

Coberturas Verdes da Cidade do Porto: um contributo para o diagnóstico dos sistemas construtivos presentes

Mafalda Patrícia Soares Ramos

Mestrado em Arquitetura Paisagista

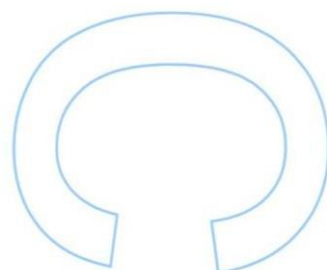
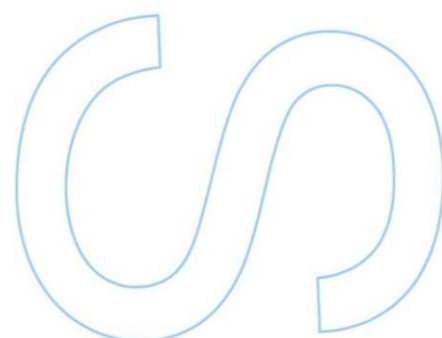
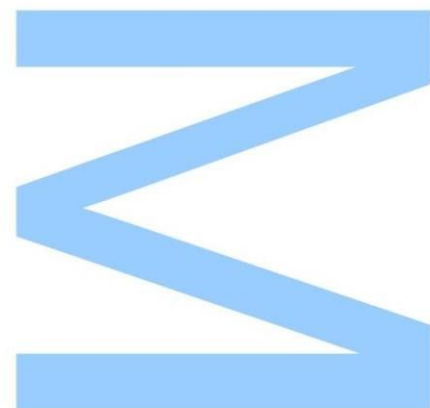
Departamento de Ciências, Ambiente e Ordenamento do Território
2018

Orientador

Isabel Martinho da Silva, Professora Auxiliar
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Coorientador

Paulo Palha, Engenheiro Agrónomo
Associação Nacional de Coberturas Verdes

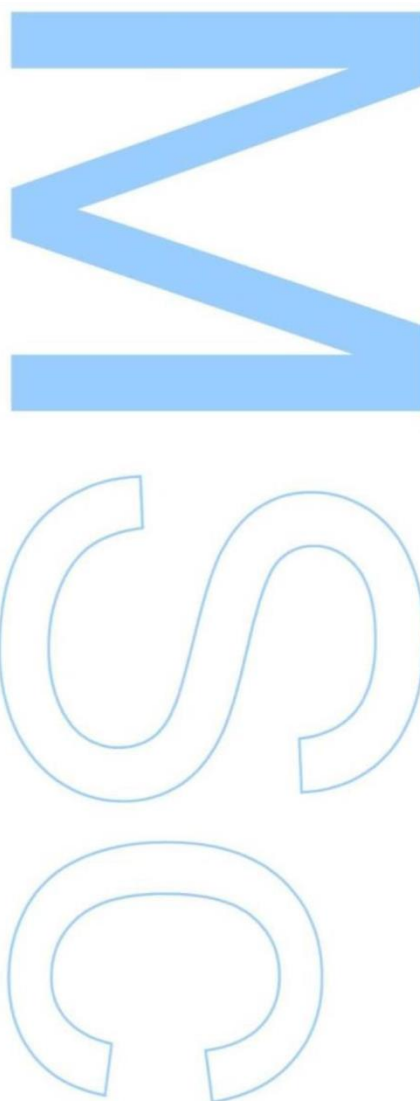




Todas as correções determinadas pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, ____ / ____ / ____



Agradecimentos

Esta investigação representa o culminar de um longo e desafiante percurso académico, que por muitas vezes não foi fácil. Tive a felicidade de contar com a ajuda de todos aqueles que acreditaram em mim, me apoiaram e incentivaram incondicionalmente em todas as etapas destes últimos cinco anos e sem os quais não teria sido possível concluir esta fase da minha vida.

Quero expressar o meu agradecimento, em primeiro lugar, à professora Isabel, pela orientação, motivação e apoio no decorrer dos últimos meses, que permitiu a evolução do trabalho.

Ao engenheiro Paulo Palha por me ter proporcionado a oportunidade de trabalhar, e despoletar em mim o interesse, numa temática com tanta relevância. Obrigado pelo enriquecimento da minha formação, pela disponibilidade e apoio prestado.

Obrigada a toda a equipa da Neoturf e da Landlab por me terem recebido e acolhido de braços abertos e proporcionarem a melhor experiência de estágio possível.

Agradeço a todos os professores que foram surgindo neste percurso, tanto da UTAD como da FCUP, por todos os conhecimentos e bases que me fizeram evoluir todos os dias.

A todos os meus amigos, uma segunda família que levarei no coração para o resto da vida. Ao T6 de Vila Real que me proporcionou um dos melhores anos da minha vida. Um agradecimento especial à Teresa e à Sílvia pelo apoio, pela paciência, pelas lágrimas e pelo riso, mas sobretudo por estarem sempre ao meu lado. Ao Tiago que me acompanhou com a sua amizade e honestidade desde o primeiro momento.

Obrigada à Bia, pela sua alegria e companheirismo, uma amizade que se tornou tão importante em tão pouco tempo.

Aos meus pais. Obrigado pela paciência, pela dedicação à minha felicidade e realização pessoal. A vocês devo tudo e sem o vosso apoio e amor incondicional nada seria possível. Ao meu irmão Fábio por ter sido sempre a minha referência. À minha irmã Diana por estar sempre presente e à qual espero ter sido uma influência positiva. Obrigado por me fazerem continuar a sonhar e a acreditar em mim.

Resumo

O presente relatório de estágio pretende dar a conhecer e aprofundar a tecnologia utilizada na construção de coberturas verdes, desde as opções de projeto até às ações de instalação, procurando esclarecer os sistemas construtivos utilizados na execução de coberturas verdes.

Para a realização desta análise foram considerados os principais guias técnicos e normas internacionais, e foi realizada uma investigação de coberturas verdes na cidade do Porto, identificadas pelo Projeto Quinto Alçado do Porto, garantindo uma análise de aplicação prática de coberturas verdes e os respetivos sistemas construtivos implementados. O tratamento de resultados permite, assim, consolidar a sistematização dos sistemas construtivos utilizados na cidade do Porto. Simultaneamente, ocorreu uma pesquisa de dados de projeto de cada cobertura verde, que contribui para uma analogia das especificações técnicas pensadas na fase de projeto e das especificações técnicas executadas na fase de instalação.

Através do confronto das indicações teóricas pesquisadas e as características diagnosticadas em campo, foi feita uma avaliação das coberturas verdes inventariadas, em função do sistema construtivo, tendo em conta os benefícios e constrangimentos que estão na origem do desempenho da cobertura verde.

Esta investigação culmina na elaboração de uma proposta de mitigação dos problemas identificados, com soluções direcionadas na optimização do sistema construtivo. São ainda apresentadas recomendações projetuais aplicadas na instalação e execução de coberturas verdes. Reúne resumidamente requisitos técnicos, intimamente associados ao estudo prático realizado, contribuindo para uma compreensão simplificada de sistemas construtivos de coberturas verdes.

Palavras-chave: Coberturas Verdes; Desempenho; Diagnóstico; Porto; Sistemas Construtivos

Abstract

This report intends to introduce and develop the knowledge of the technology used in the construction of green roofs, from the design options to the installation choices, seeking to clarify the constructive systems, used in the implementation of green roofs.

In order to carry out this analysis, the main technical guides and international standards were considered, and a green roof investigation was carried out in the city of Porto, identified by the Porto Fifth Facade Project, ensuring a practical application of green roofs and the respective implemented constructive systems. The treatment of results allows, therefore, consolidating systematization of constructive systems used in the city of Porto. Simultaneously, a survey of the project data of each green roof took place, which contributes to an analogy of the technical specifications designed throughout the project and the technical specifications executed throughout the installation phase.

Through the confrontation of the theoretic indications researched and the characteristics diagnosed in the field, an evaluation of the inventoried green roof was done, in function of the constructive system, taking into account the benefits and constraints that are at the root of green roof performance.

This investigation culminates in the elaboration of a proposal for mitigation of identified problems, with solutions focused at the optimization of the construction system. Project recommendations applied in the installation and execution of green roofs are also presented. It briefly summarizes technical requirements, strictly related with the practical study carried out, contributing to a simplified understanding of constructive systems of green roofing.

Keywords: Green Roofs; Performance; Diagnosis; Porto; Constructive Systems

Índice

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	II
ABSTRACT	III
ÍNDICE	IV
Índice de Abreviaturas	VI
Índice de Figuras	VI
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. CONTEXTO E OBJETIVOS	1
1.2. METODOLOGIA	2
2. SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES	3
2.1. COBERTURAS VERDES	3
2.1.1. Definição	3
2.1.2. Tipologias	3
2.2. SISTEMAS CONSTRUTIVOS	5
2.2.1. Introdução	5
2.2.2. Principais Sistemas Construtivos de Coberturas Verdes ao longo da história	6
3. LEVANTAMENTO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES INSPECIONADAS NA CIDADE DO PORTO	11
3.1. METODOLOGIA	11
3.2. DETERMINAÇÃO DA AMOSTRA DE COBERTURAS VERDES A VISITAR	11
3.3. INSPEÇÕES DAS COBERTURAS VERDES	12
3.3.1. Ficha técnica de inspeção (FTI)	12
3.3.2. Visitas às Coberturas Verdes	12
3.3.3. Dados de projeto	13
3.4. RESULTADOS	13

3.4.1. Características gerais das Coberturas Verdes	13
3.4.2. Sistematização dos Sistemas Construtivos	19
3.4.3. Avaliação das Coberturas Verdes inspecionadas, em função do Sistema Construtivo	28
4. BOAS PRÁTICAS EM SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES – MITIGAÇÃO, PROJETO E EXECUÇÃO	43
4.1. SOLUÇÕES DE MITIGAÇÃO DE PROBLEMAS IDENTIFICADOS.....	43
4.2. RECOMENDAÇÕES	48
4.3. CONCLUSÕES	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	X
ANEXOS	XIV
I. Mapa de CV inventariadas na cidade do Porto.....	XVI
II. Mapa de CV inspecionadas na cidade do Porto	XVII
III. Diagrama progressivo de contactos realizados às CV inventariadas.....	XVIII
IV. Ficha técnica de inspeção (exemplar original)	XIX
V. Fichas técnicas de inspeção	XXVI
VI. Registo fotográfico das CV (dados de campo e de projeto)	LVIII

Índice de Abreviaturas

ANCV – Associação Nacional de Coberturas Verdes

CMP – Câmara Municipal do Porto

CV – Cobertura Verde

FTI – Ficha Técnica de Inspeção

FLL – Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau
(Research Foundation for Landscaping Issues)

GRO – The Green Roof Organisation

NTJC – Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo

PQAP – Projeto Quinto Alçado do Porto

SC – Sistema Construtivo

Índice de Figuras

Fig. 1 – Diagrama Metodológico, Fonte: autor	2
Fig. 2 - Tabela de tipologias de CV, baseado nos autores FLL (2008), NTJ 11C (2012), ZinCo (2016), Fonte: autor	4
Fig. 3 – Esquemas representativos do SC clássico e do SC multicamada, Fonte: autor.....	5
Fig. 4 – Evolução Cronológica de SC de CV, Fonte: autor.....	10
Fig. 5 – Diagrama metodológico para trabalho de campo, Fonte: autor	11
Fig. 6 – Identificação e síntese das características gerais das CV de SC clássico inspecionadas (tabelas 1.1 e 1.2), Fonte: autor	14
Fig. 7 – Identificação e síntese das características gerais das CV de SC clássico inspecionadas (tabela 1.3), Fonte: autor	15
Fig. 8 – Registo fotográfico da CV 1, Fonte: autor	15
Fig. 9 – Registo fotográfico da CV 12, Fonte: autor.....	15
Fig. 10 – Registo fotográfico da CV 61, Fonte: autor.....	16
Fig. 11 – Registo fotográfico da CV 66, Fonte: autor.....	16

Fig. 12 – Registos fotográficos da CV 67, Fonte: autor	16
Fig. 13 – Registo fotográfico da CV 56, Fonte: autor.....	16
Fig. 14 – Registo fotográfico da CV 73, Fonte: autor.....	16
Fig. 15 – Registo fotográfico da CV 82, Fonte: autor.....	17
Fig. 16 – Registo fotográfico da CV 92, Fonte: autor.....	17
Fig. 17 – Registo fotográfico da CV 99, Fonte: autor.....	17
Fig. 18 – Registo fotográfico da CV 103, Fonte: autor.....	17
Fig. 19 – Identificação e síntese das características gerais das CV de SC multicamada inspecionadas (tabela 1.4), Fonte: autor	18
Fig. 20 – Registo fotográfico da CV 32, Fonte: autor.....	18
Fig. 21 – Registo fotográfico da CV 100, Fonte: autor.....	18
Fig. 22 – Identificação e síntese das características gerais das CV de SC indefinido inspecionadas (tabela 1.5), Fonte: autor	18
Fig. 23 – Registos fotográficos das CV 49, CV 53 e CV 86, respetivamente, Fonte: autor.....	19
Fig. 24 – Definição do SC clássico das CV inspecionadas (tabela 2.1), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014).....	20
Fig. 25 – Definição do SC clássico das CV inspecionadas (tabelas 2.2 e 2.3), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014).....	21
Fig. 26 – Perfil esquemático do SC da CV 44, Fonte: autor	22
Fig. 27 – Perfil esquemático do SC da CV 75, Fonte: autor	22
Fig. 28 – Perfil esquemático do SC da CV 1, Fonte: autor	22
Fig. 29 – Perfil esquemático do SC da CV 66, Fonte: autor	22
Fig. 30 – Perfil esquemático do SC da CV 21, Fonte: autor	22
Fig. 31 – Perfil esquemático do SC da CV 59, Fonte: autor	22
Fig. 32 – Perfil esquemático do SC da CV 68, Fonte: autor	23
Fig. 33 – Perfil esquemático do SC da CV 79, Fonte: autor	23
Fig. 34 – Perfil esquemático do SC da CV 99, Fonte: autor	23
Fig. 35 – Definição do SC multicamada das CV inspecionadas (tabela 2.4), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014).....	24
Fig. 36 – Perfil esquemático do SC da CV 32, Fonte: autor	24
Fig. 37 – Perfil esquemático do SC da CV 100, Fonte: autor	24
Fig. 38 – Perfil esquemático do SC da CV 47, Fonte: autor	25
Fig. 39 – Definição do SC indefinido das CV inspecionadas (tabela 2.5), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014).....	26

Fig. 40 – Perfil esquemático do SC da CV 49, Fonte: autor	26
Fig. 41 – Perfil esquemático do SC da CV 53, Fonte: autor	26
Fig. 42 – Perfil esquemático do SC da CV 86, Fonte: autor	27
Fig. 43 – Anomalias detetadas nas CV inspecionadas de SC clássico (tabela 3.1), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014).....	29
Fig. 44 – Anomalias detetadas nas CV inspecionadas de SC clássico (tabela 3.2), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014).....	30
Fig. 45 – Anomalias detetadas nas CV inspecionadas de SC clássico (tabela 3.3), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014).....	31
Fig. 46 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: vegetação seca e resíduos espalhados pelas CV 7, CV 12, CV 68, CV 75 e CV 91, respetivamente, Fonte: autor.....	32
Fig. 47 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: vegetação infestante e vegetação seca e/ou morta nas CV 1, CV 67, CV 68, CV 73 e CV 99, respetivamente, Fonte: autor.....	33
Fig. 48 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: terra vegetal encharcada e terra vegetal compactada nas CV 61, CV 79 e CV 82, respetivamente, Fonte: autor.....	33
Fig. 49 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: filtro de separação com rasgamentos e filtro de separação colmatado nas CV 52, CV 59 e CV 99, respetivamente, Fonte: autor.....	34
Fig. 50 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: estrutura de suporte com fissuras e desagregações nas CV 1, CV 59, CV 62 e CV 92, respetivamente, Fonte: autor.....	34
Fig. 51 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: estrutura de suporte com infiltrações e corrosão nas CV 7, CV 52 e CV 91, respetivamente, Fonte: autor.....	35
Fig. 52 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: filtro de separação com rasgamentos, infiltrações, colmatção da drenagem e acumulação de lixo nas CV 52 e CV 82, respetivamente, Fonte: autor	35
Fig. 53 – Anomalias detetadas nas CV inspecionadas de SC multicamada (tabela 3.4), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014)	38
Fig. 54 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: vegetação infestante e vegetação seca e/ ou morta nas CV 32, CV 47 e CV 100, respetivamente, Fonte: autor.....	39

Fig. 55 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: filtro de separação com rasgamentos nas CV 32 e CV 100, respetivamente, Fonte: autor.....	39
Fig. 56 – Anomalias detetadas nas CV inspecionadas de SC indefinido (tabela 3.5), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014).....	41
Fig. 57 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: vegetação infestante e vegetação seca e/ ou morta nas CV 49 e CV 86, respetivamente, Fonte: autor	42
Fig. 58 – Soluções de mitigação para os problemas identificados na camada de vegetação (SC clássico, SC multicamada e SC indefinido), Fonte: autor	43
Fig. 59 – Soluções de mitigação para os problemas identificados na camada de terra vegetal (SC clássico e SC indefinido), Fonte: autor.....	44
Fig. 60 – Soluções de mitigação para os problemas identificados na camada de filtro de separação (SC clássico e SC multicamada), Fonte: autor	44
Fig. 61 – Soluções de mitigação para os problemas identificados na camada de drenagem/ retenção de água (SC clássico), Fonte: autor.....	45
Fig. 62 – Soluções de mitigação para os problemas identificados na camada de isolamento térmico (CV invertidas de SC clássico), Fonte: autor.....	45
Fig. 63 – Soluções de mitigação para os problemas identificados na camada de impermeabilização (SC clássico e SC indefinido), Fonte: autor.....	45
Fig. 64 – Soluções de mitigação para os problemas identificados na estrutura (SC clássico e SC indefinido), Fonte: autor	46
Fig. 65 – Soluções de mitigação para os problemas identificados nas CV (SC clássico e SC indefinido), Fonte: autor	46

1. Introdução

1.1. Contexto e Objetivos

O presente relatório de estágio foi desenvolvido na unidade curricular Estágio do segundo ano de Mestrado em Arquitetura Paisagista da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. O estágio curricular decorreu na Associação Nacional de Coberturas Verdes (ANCV), entre 11 de Dezembro de 2017 e 29 de Junho de 2018, tendo sido orientado pela Professora Isabel Martinho Silva e pelo Engenheiro Paulo Palha, Presidente da ANCV.

A expansão urbana, ao longo das últimas décadas, têm vindo a agravar problemas como a poluição, índices de impermeabilização, densidade e qualidade das construções, ineficiência energética e perda de biodiversidade (ANCV, 2017). Um dos métodos de contribuição para a diminuição dos efeitos nocivos desta enorme exploração passa por interligar o meio urbano com o meio ambiente.

Numerosos estudos demonstram que as Coberturas Verdes (CV) trazem consideráveis e diversificados benefícios ao meio urbano, pelo que estas têm sido reconhecidas pelos políticos como uma ferramenta de planeamento eficaz (Santos, 2016). As CV fazem parte da estratégia ambiental de várias cidades modernas, sendo já obrigatórias em cidades como Copenhaga, e objeto de vários incentivos em municípios por todo o mundo (ANCV, 2017).

É neste âmbito que nasce o Projeto Quinto Alçado do Porto (PQAP), iniciativa conjunta da ANCV e da Câmara Municipal do Porto (CMP), que tem como principal objetivo a integração das CV na estratégia ambiental e urbanística da cidade do Porto.

No contexto do PQAP, importa conhecer e implementar um conjunto de critérios para a construção e instalação de CV. O trabalho desenvolvido no estágio curricular, e constante deste relatório, teve como objetivos:

- Identificar e descrever a evolução dos diferentes sistemas construtivos (SC) de CV, com base numa revisão de literatura, clarificando requisitos e especificações técnicas, de forma a contribuir para um melhor conhecimento das técnicas construtivas;

- Levantar, caracterizar e avaliar os SC de uma amostra das CV inventariadas na cidade do Porto, no âmbito do PQAP;
- Apresentar soluções de mitigação para os principais problemas identificados e desenvolver recomendações para a instalação e construção de CV.

1.2. Metodologia

A figura 1 esquematiza a metodologia de trabalho adotada, dividida em três fases:

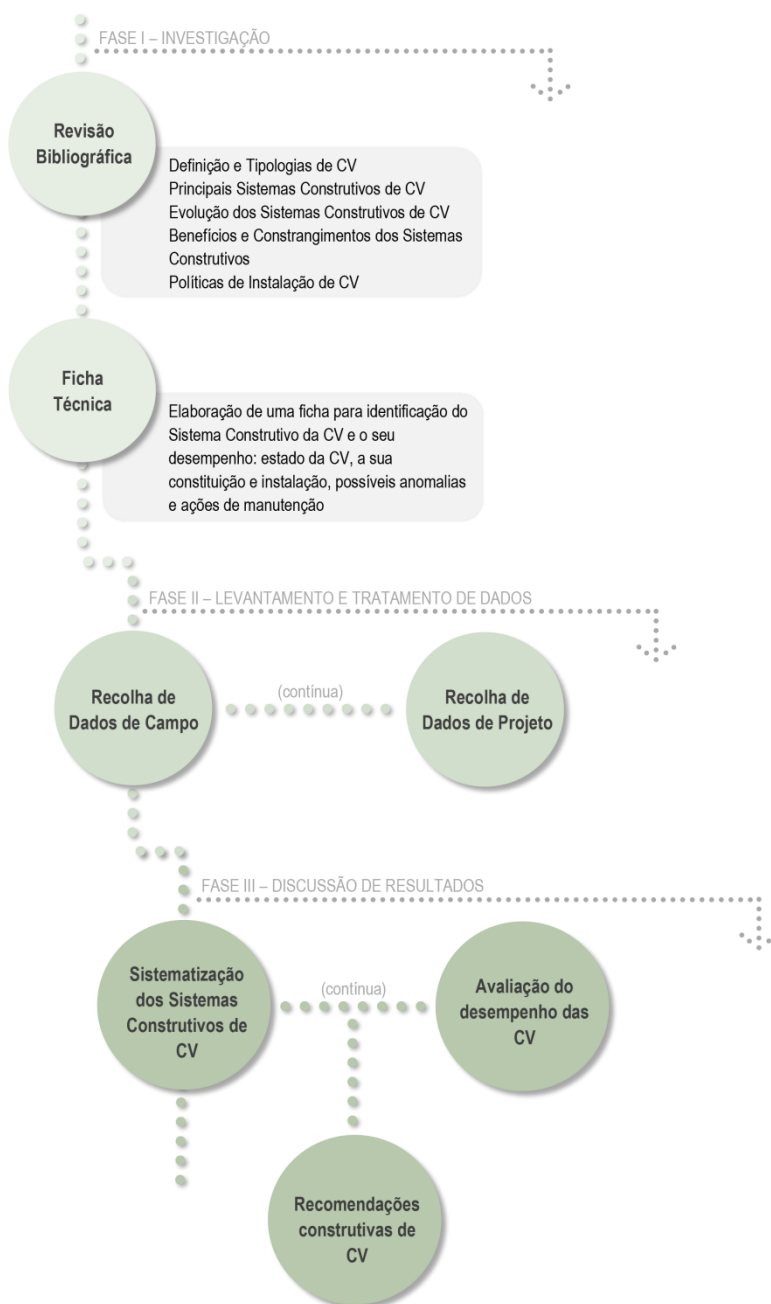


Fig. 1 – Diagrama Metodológico, Fonte: autor

2. Sistemas Construtivos de Coberturas Verdes

2.1. Coberturas Verdes

2.1.1. Definição

O termo cobertura verde é utilizado para descrever todo o tipo de instalação de vegetação sobre uma estrutura construída, independentemente do tipo de construção ou do tipo de vegetação, excluindo paredes verdes e jardins verticais (ANCV, 2017).

2.1.2. Tipologias

Em função do seu grau de intensidade de uso, as CV geralmente são descritas como pertencendo a uma de três tipologias:

1. Extensivas – compostas por vegetação com altura máxima de 50cm, que requer manutenção e rega mínimas (suculentas e herbáceas perenes). A vegetação desenvolve-se sobre uma camada de substrato com uma espessura máxima de 15cm (ANCV, 2017). Esta tipologia corresponde a coberturas mais simples, mais leves e de menor perfil. São acessíveis apenas para manutenção;

2. Semi-intensivas – revestidas por vegetação mista, geralmente composta por plantas herbáceas, sub-arbustivas e arbustivas, requerendo manutenção e rega moderada. A vegetação desenvolve-se numa camada de substrato com uma espessura de 10cm a 25cm (ANCV, 2017). Estas coberturas estão preparadas para ser acessíveis para manutenção e outros usos;

3. Intensivas – podem receber vegetação do estrato herbáceo, sub-arbustivo, arbustivo e arbóreo, que exige manutenção elevada e rega regular, idênticas à de um jardim convencional. A vegetação desenvolve-se numa camada de substrato com espessura superior a 15cm (ANCV, 2017). Estas CV são frequentemente acessíveis ao público, funcionando como áreas de lazer e recreio, e estão preparadas para serem utilizadas de forma intensiva.

Apresenta-se na figura 2 uma síntese das características das três tipologias de CV.

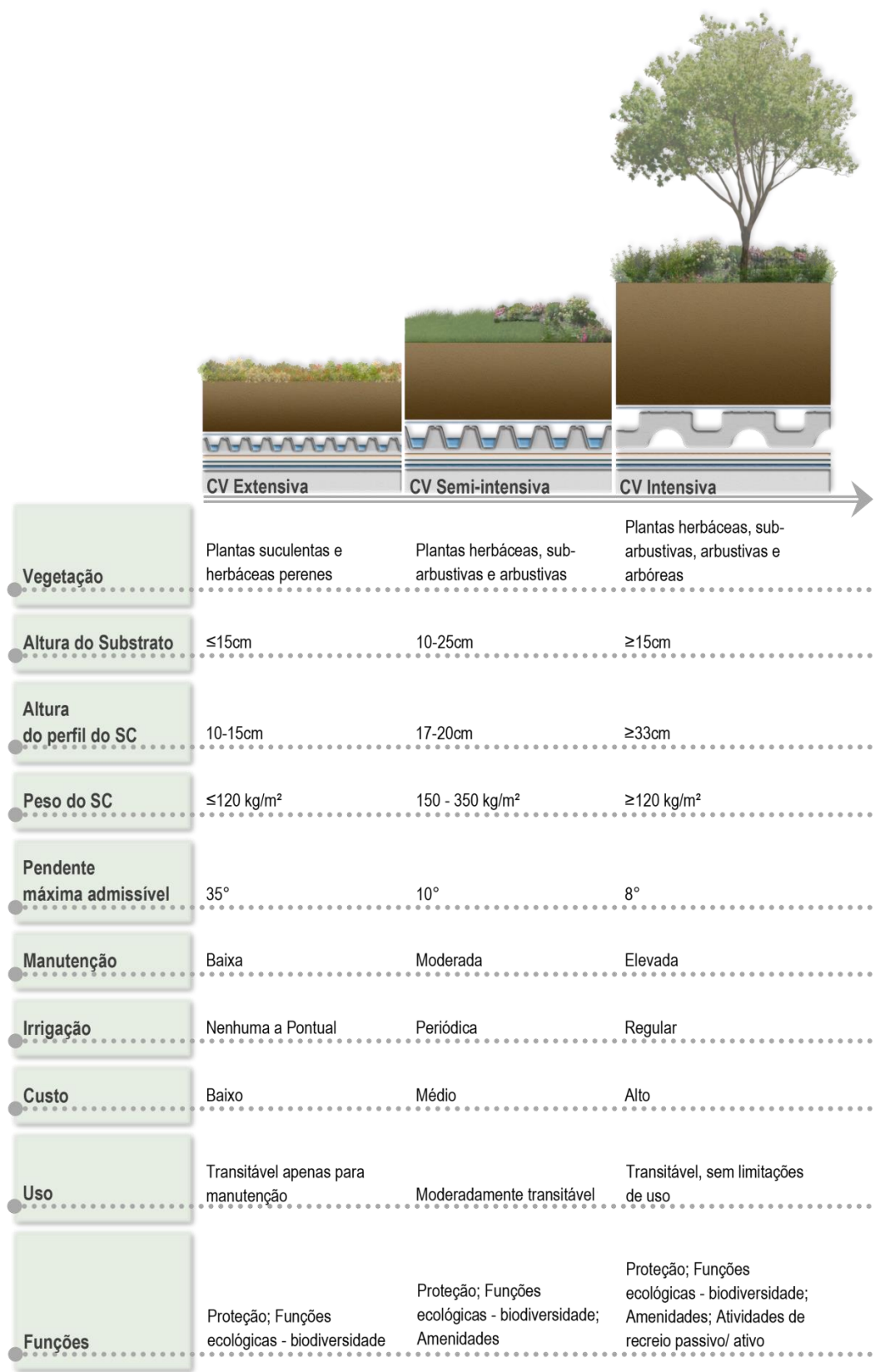


Fig. 2 - Tabela de tipologias de CV, baseado nos autores FLL (2008), NTJ 11C (2012), ZinCo (2016), Fonte: autor

2.2. Sistemas Construtivos

2.2.1. Introdução

Atualmente, existem dois grandes tipos de Sistemas Construtivos de Coberturas Verdes:

1. Sistema Clássico – sistema antigo, que consiste, habitualmente, na colocação de terra sobre uma laje impermeabilizada, com uma camada de inertes para promover a drenagem de fundo (fig. 3) (ANCV, 2017). A composição do SC clássico resulta em cargas bastante consideráveis sobre a cobertura;

2. Sistema Multicamada – surge na década de 80 do século XX na Alemanha por parte da Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL), com o lançamento da primeira diretiva para o planeamento, instalação e manutenção de CV. Tem como objetivo CV mais simples, leves e com menor perfil, de forma a respeitar e promover a integridade física da estrutura construída. Como o nome indica, este sistema corresponde à disposição de camadas de diferentes materiais, cada uma com uma função específica (fig. 3) (ANCV, 2017). Este sistema exerce cargas menores sobre a estrutura construída, mas em contrapartida, tem um maior custo de execução e manutenção.



Fig. 3 – Esquemas representativos do SC clássico e do SC multicamada, Fonte: autor

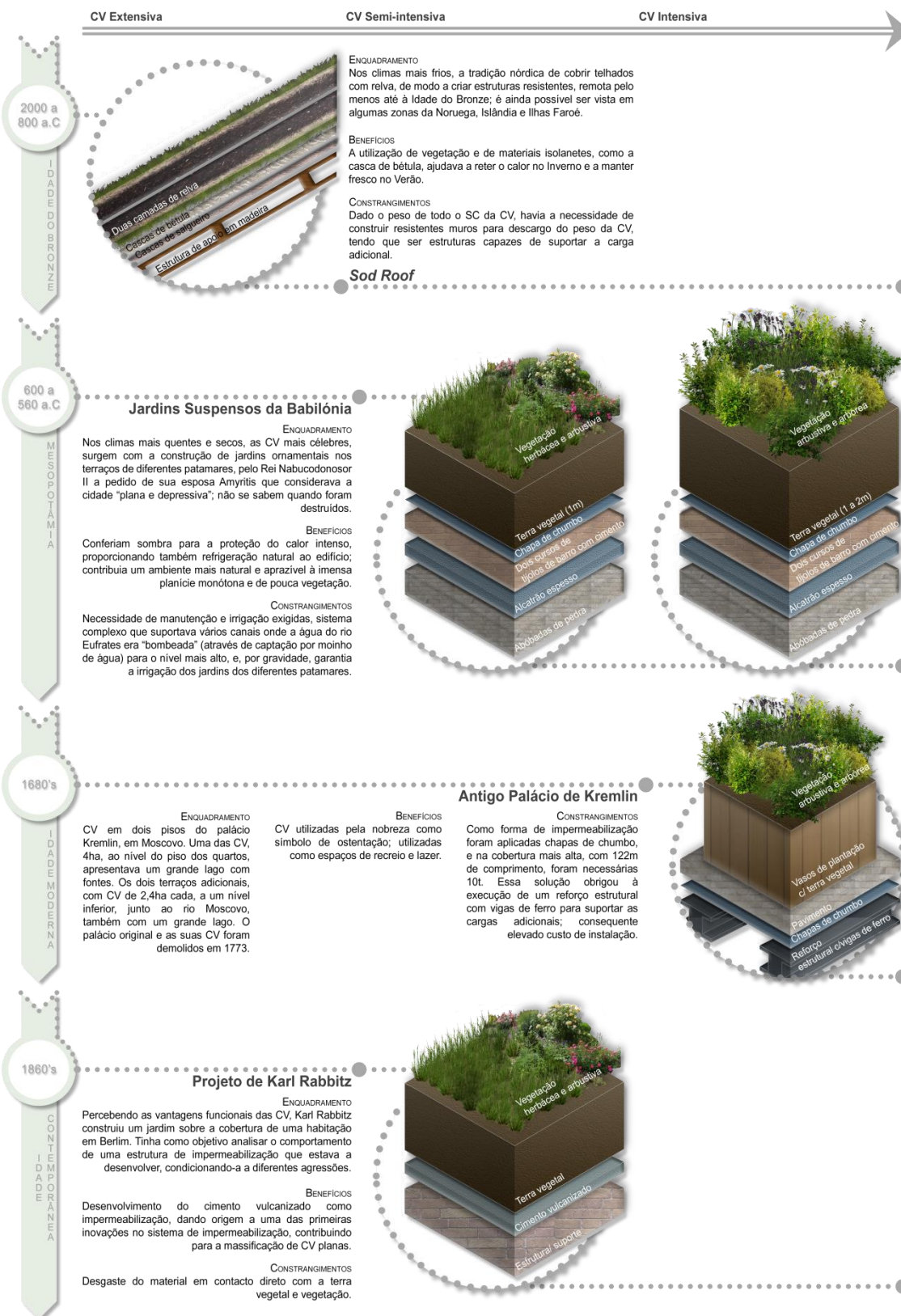
A preocupação de equilíbrio entre os elementos construídos e os elementos vegetais recua à antiguidade, tendo as CV sido práticas recorrentes na construção há milhares de anos. O desenvolvimento da estrutura das CV e dos seus SC sofreram grandes alterações, conforme os avanços sociais e tecnológicos de cada região e época.

No entanto, só o aparecimento de modernas técnicas de construção e instalação permitiram a expansão da aplicação de CV. Foi apenas no século XX que as técnicas construtivas fizeram das coberturas planas a regra na grande maioria dos edifícios das zonas urbanas. Estas coberturas planas, cujo SC possibilitava agora maiores cargas, levaram ao desenvolvimento e expansão das CV (Neoturf, 2017).

2.2.2. Principais Sistemas Construtivos de Coberturas Verdes ao longo da história

De acordo com a literatura, existem CV desde quase o início do tempo registado, datando as primeiras CV conhecidas da Idade do Bronze. Das *sod houses* até aos jardins na cobertura de edificações de vários pisos de hoje, o prazer de estar num espaço verde acima do solo tem sido possível onde quer que a oportunidade, o engenho humano e os recursos o tenham permitido (Osmundson, 1999).

Na figura 4, apresenta-se a evolução cronológica da composição dos principais SC de CV ao longo da história, baseada nas referências de Osmundson (1999), Grant (2006), ZinCo (2006), FLL (2008), Snodgrass e McIntyre (2010) e Costa (2010). É importante referir que embora na revisão bibliográfica seja possível constatar vários exemplos de CV ao longo dos períodos históricos, nem sempre existem registos sobre os SC utilizados nessas CV, ou até mesmo de qualquer elemento constituinte da CV. Assim, a cronologia evolutiva apresenta apenas os SC dos quais existem registos.



1890's

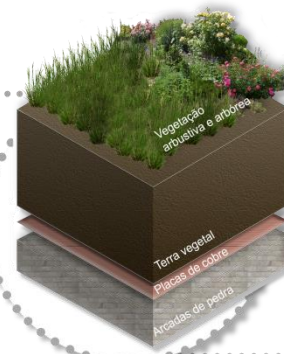
CONTEMPORÂNEA
IDADE

ENQUADRAMENTO
O Rei Ludwig II da Baviera construiu um grande jardim protegido por vidro no telhado de um edifício em Munique, afamado pelas suas plantações exuberantes e grande piscina.

BENEFÍCIOS
CV protegida por estrutura de vidro, o que permitia o seu usufruto nas estações mais frias e chuvosas.

CV do Rei Ludwig II

CONSTRANGIMENTOS
Utilização de placas de cobre como impermeabilização, e que, em consequência, causou grandes problemas de infiltração, na qual o edifício e a sua CV tiveram que ser demolidas.



1900

MODERNISMO



ENQUADRAMENTO
A revolução industrial trouxe grande mudança para Berlim e a rápida expansão de habitação barata em apartamentos de cinco andares, *mietskasernen*. Os telhados desses edifícios eram impermeabilizados com betume, altamente inflamável. Para prevenção contra incêndios, era coberto com areia e gravilha, que ao longo dos anos foi colonizando vegetação espontânea. Algumas dessas CV persistiram até metade do século XX.

Mietskasernen

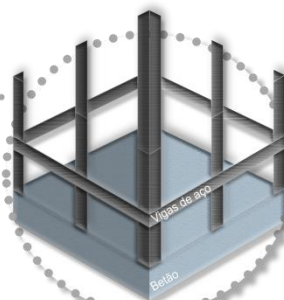
BENEFÍCIOS
A evidência da mistura de areia e gravilha como bom suporte de crescimento à vegetação, tendo sido o ponto de partida para a indústria moderna de CV na Alemanha.

CONSTRANGIMENTOS
Devido ao material altamente inflamável, betume, a possibilidade de incêndio, mesmo com a proteção de areia e gravilha, e apesar de ser menos provável de ocorrer, ainda se mantinha o risco.

1900's

MODERNISMO

ENQUADRAMENTO
As primeiras referências ao betão armado datam de 1830. Contudo, Joseph Monier é um dos principais pioneiros do betão armado com as suas patentes de 1849 para floreiras e para casas em 1867. Com a prova do conceito através de vários estudos e patentes, a introdução do sistema estrutural, no início do século XX, tornou-se um dos mais importantes elementos de arquitetura.



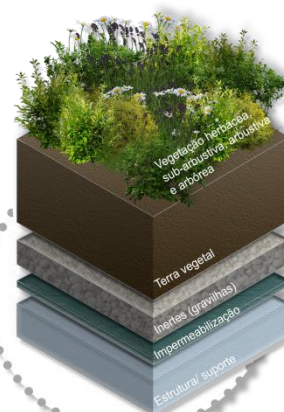
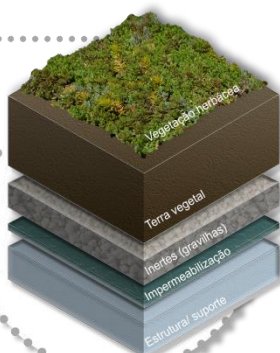
Betão armado

BENEFÍCIOS
Introdução do betão armado como material estrutural, de baixo custo e desempenhos excecionais; permitiu revolucionar os SC, generalizando as construções verticais com maior capacidade de cargas e coberturas planas, o que permitiu o desenvolvimento das CV.

CONSTRANGIMENTOS
Difícil execução; a ocorrência de fissuras existe e deve ser controlada.

1900's

MODERNISMO

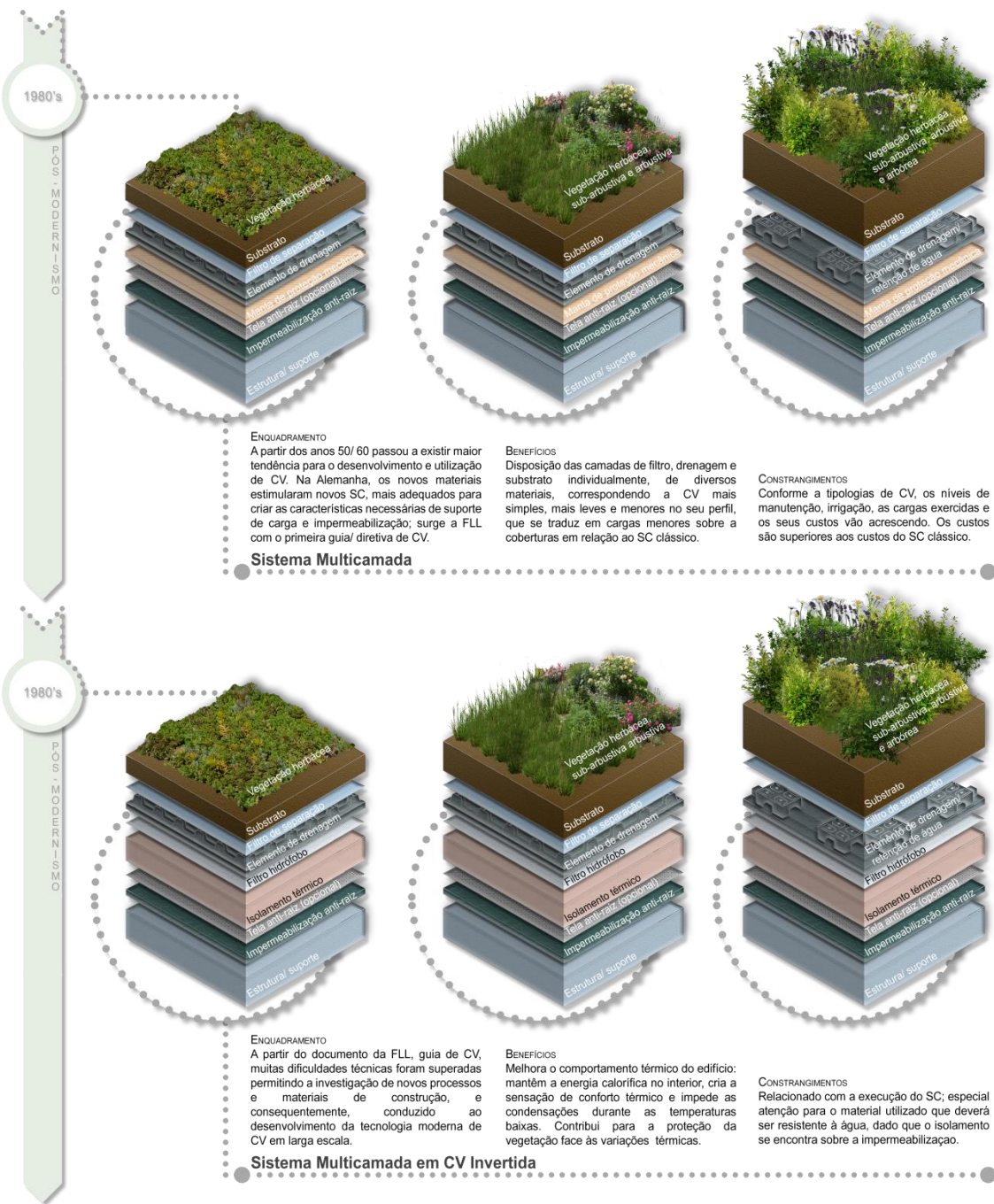


ENQUADRAMENTO
Arquitetos como Frank Lloyd Wright e Le Corbusier incorporaram espaços funcionais com CV. Entenderam as CV como um avanço tecnológico e estético. Le Corbusier foi talvez o primeiro a usar CV de forma sistemática a partir dos anos 20, mas somente dentro do contexto de construções de elite.

Sistema Clássico

BENEFÍCIOS
Desenvolvimento das componentes da CV, na tentativa de reproduzir as camadas dum perfil natural do solo, apresentando uma interação entre todos os seus componentes. Cada elemento pode ter uma ou várias funções, mas no seu conjunto resultam no melhor desempenho da CV.

CONSTRANGIMENTOS
As terras e inertes diretamente sobre a laje adicionam cargas extra na cobertura e o SC só deve ser implementado em estruturas capazes de as suportar.



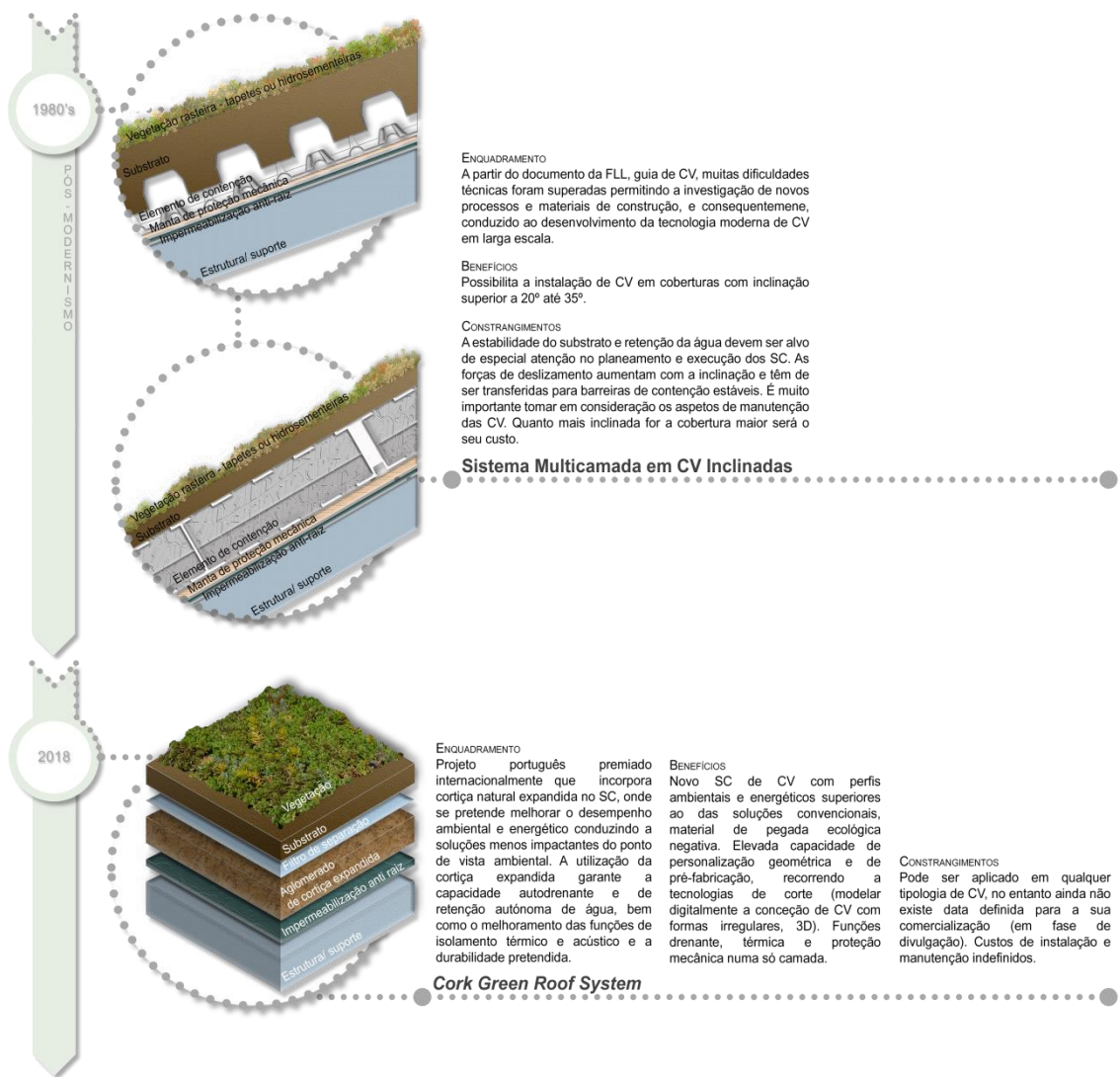


Fig. 4 – Evolução Cronológica de SC de CV, Fonte: autor

3. Levantamento de Sistemas Construtivos de Coberturas Verdes inspecionadas na cidade do Porto

3.1. Metodologia

Para identificar os SC das CV na cidade do Porto foi necessário visitar e analisar várias CV. Durante as visitas foi recolhida informação relativa aos SC utilizados, aos problemas mais correntes e às técnicas de manutenção aplicadas. A figura 5 representa a metodologia seguida neste trabalho de campo:

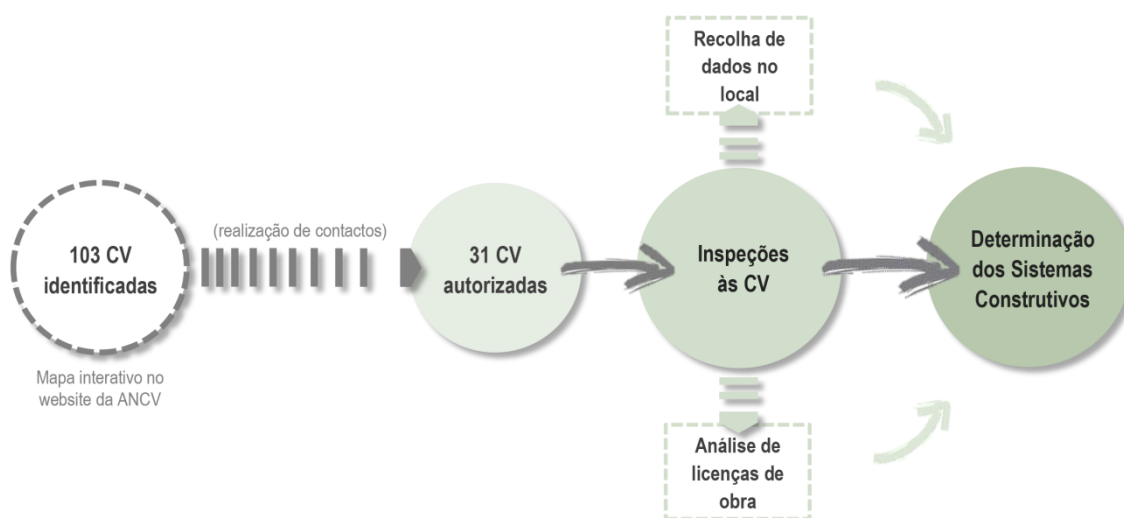


Fig. 5 – Diagrama metodológico para trabalho de campo, Fonte: autor

3.2. Determinação da amostra de Coberturas Verdes a visitar

A amostra de CV a visitar foi determinada com base nas 131 CV inventariadas no decurso do PQAP. As CV inventariadas estão classificadas em públicas, na sua maioria CV de gestão municipal da CMP e acesso livre, e privadas, pertencentes a particulares e de acesso privado.

Foi feito um pedido de visita para todas as CV inventariadas no PQAP (Anexo I). Foram autorizadas 31 visitas (Anexo II). A colaboração da CMP foi essencial para a realização das inspeções às CV públicas. Apresenta-se ainda em Anexo III o diagrama progressivo de contactos realizados às 131 CV e respetivas respostas.

3.3. Inspeções das Coberturas Verdes

3.3.1. Ficha técnica de inspeção (FTI)

A análise das CV foi feita com base numa FTI que se pretendia sucinta e objetiva, de modo a recolher o máximo de informação possível nas visitas. Pretendia-se, com o preenchimento da FTI proposta, reunir toda a informação necessária para a sistematização dos SC, tendo por base a análise do projeto, execução e desempenho de cada CV estudada.

A FTI, apresentada no Anexo IV, encontra-se dividida em quatro partes distintas:

- I. Identificação da CV – registados os dados de localização e propriedade da cobertura;
- II. Dados de projeto – informações projetuais da CV e do seu edifício/estrutura e o SC proposto com respetiva listagem de camadas;
- III. Características gerais da CV – identificadas as condições climáticas da CV, a sua acessibilidade e manutenção, e outros elementos estéticos e funcionais que particularizam cada CV;
- IV. Dados de campo – registados os dados observados nas inspeções; listagem das camadas que permitiu identificar o SC executado.

3.3.2. Visitas às Coberturas Verdes

Durante as visitas foi efetuada uma inspeção visual às camadas da CV para preenchimento da FTI. Foi também efetuado o registo fotográfico do local, da CV e de qualquer característica pertinente para o estudo.

Certos dados (início e conclusão da obra da CV, responsáveis pela sua instalação, ações de manutenção mais comuns) eram desconhecidos por parte dos proprietários. Também na maior parte dos casos não existia ou não estava disponível a documentação sobre o projeto da CV.

A inspeção das camadas foi feita através de uma pequena perfuração, com a ajuda de uma pá de mão pequena, sem causar danos à CV.

Em determinados casos não foi possível a inspeção visual de determinadas camadas devido à compactação de camadas superiores e/ou

espessuras elevadas de terra vegetal e/ou inertes. As camadas foram ainda alvo de medições complementares, com recurso a fita métrica, de modo a registar a espessura do SC.

Por fim, procedeu-se ao preenchimento da FTI com toda a informação recolhida no local (apresentadas no Anexo V).

3.3.3. Dados de projeto

A recolha de informação técnica constante do projeto da CV, permite uma sistematização dos SC mais completa, contribuindo para o sucesso da investigação.

A recolha dos dados de projeto das CV foi feita através de documentação disponibilizada pelos proprietários e/ ou responsáveis de cada CV. Foi também feita a verificação de licenças de obra dos edifícios que comportam CV no Arquivo Geral da CMP.

Verificou-se que, na maioria dos casos, os projetos da CV ou eram inexistentes ou não foram preservados.

3.4. Resultados

Nesta secção apresentam-se os principais resultados das inspeções, divididos em três componentes:

- I. Características gerais das CV;
- II. Sistematização dos 31 SC inspecionados;
- III. Avaliação das CV em função do SC.

3.4.1. Características gerais das Coberturas Verdes

- 15 CV são públicas. Predominam as CV em edifícios de serviços/ equipamentos e as CV intensivas;
- 16 CV são privadas, predominando as CV em edifícios de habitação e as CV intensivas;
- Das 11 CV em edifícios de habitação nenhuma corresponde a cobertura efetiva de espaço habitável, ou seja, estas CV estão sobre garagens;
- Das 31 CV inspecionadas, 15 CV estão sobre garagens e 16 CV sobre edifícios com outras funções (anexos, arrumos, escritórios, casas de manutenção, etc.).

Nas tabelas 1.1, 1.2 e 1.3 descrevem-se as características gerais de todas as CV visitadas de SC clássico (as tabelas estão organizadas por ordem de identificação das CV):

Designação	Ficha Técnica	Propriedade	Posição da CV	Tipo de CV	Acessibilidade	Função da CV	Sistema Construtivo
Praça de Gonçalves Zarco	nº 14	Pública	Inclinada ao nível do solo	Intensiva	Pedonal	Promoção de biodiversidade	Clássico
Casa de Banho da Praia dos Ingleses	nº 13	Pública	Plana elevada (a 2.5m)	Intensiva	Pedonal	Enquadramento do espaço	Clássico
Morada Particular	nº 29	Privada	Plana elevada (a 3m)	Intensiva	Pedonal	Regulação térmica; promoção de biodiversidade	Clássico
Etar de Sobreiras	nº 31	Pública	Plana elevada (a 5m)	Intensiva	Pedonal	Recreio passivo; promoção de biodiversidade	Clássico
Modatex	nº 20	Privada	Plana elevada (a 2m)	Extensiva	Não acessível	S/ uso humano	Clássico
Império da Prelada	nº 26	Privada	Plana ao nível do solo	Intensiva	Pedonal	Recreio ativo e passivo	Clássico
Bom Sucesso Trade Center	nº 23	Privada	Plana elevada (a 9m)	Intensiva	Pedonal	CV degradada	Clássico
Palácio de Cristal	nº 5	Pública	Plana ao nível do solo	Intensiva	Pedonal e automóvel (limitada)	Recreio ativo e passivo; promoção de biodiversidade	Clássico
Jardim do Infante Dom Henrique	nº 9	Pública	Inclinada ao nível do solo	Intensiva	Pedonal	Recreio ativo e passivo; promoção de biodiversidade	Clássico
Designação	Ficha Técnica	Propriedade	Posição da CV	Tipo de CV	Acessibilidade	Função	Sistema Construtivo
Edifício Santa Luzia	nº 25	Privada	Plana ao nível do solo	Intensiva	Pedonal	Recreio passivo; promoção de biodiversidade	Clássico
Praça de Carlos Alberto	nº 6	Pública	Plana ao nível do solo	Intensiva	Pedonal	Recreio passivo; promoção de biodiversidade	Clássico
Praça de Lisboa	nº 10	Pública	Inclinada elevada (a 3m)	Intensiva	Pedonal	Recreio ativo e passivo; regulação térmica; promoção de biodiversidade	Clássico
Praça das Cardosas	nº 8	Privada (de uso público)	Plana elevada (a 3m)	Intensiva	Pedonal	Recreio passivo	Clássico
aimmp	nº 1	Privada	Plana elevada (a 3m)	Intensiva	Pedonal	Recreio passivo; regulação térmica; promoção de biodiversidade	Clássico
Bingo da Trindade	nº 16	Privada	Plana elevada (a 4m)	Intensiva	Pedonal	CV degradada	Clássico
Metro Trindade	nº 7	Pública	Plana elevada (a 5m)	Intensiva	Pedonal	Recreio passivo; regulação térmica; promoção de biodiversidade	Clássico
Ordem dos Médicos, SRN	nº 17	Privada	Plana elevada (a 2m)	Extensiva	Não acessível	Promoção de biodiversidade	Clássico
Prédio Habitação	nº 24	S/ informação ¹	Plana ao nível do solo	Invertida	Pedonal	Recreio passivo	Clássico

Fig. 6 – Identificação e síntese das características gerais das CV de SC clássico inspeccionadas (tabelas 1.1 e 1.2),

Fonte: autor

Designação	Ficha Técnica	Propriedade	Posição da CV	Tipo de CV	Acessibilidade	Função	Sistema Construtivo
Metro Pólo Universitário	nº 11	Pública	Plana ao nível do solo	Intensiva	Pedonal e automóvel (limitada)	Recreio passivo; promoção de biodiversidade	Clássico
Metro dos Combatentes	nº 12	Pública	Plana ao nível do solo	Intensiva	Pedonal	Promoção de biodiversidade	Clássico
Prédio Habitação	nº 2	Privada	Plana ao nível do solo; Inclinação elevada (a 2m)	Intensiva	Pedonal	Recreio passivo; promoção de biodiversidade	Clássico
Prédio Habitação	nº 3	S/ informação ¹	Plana elevada (a 1m)	Intensiva	Pedonal	Promoção de biodiversidade	Clássico
Estar do Freixo	nº 30	Pública	Plana elevada (a 5m)	Extensiva	Não acessível	Promoção de biodiversidade	Clássico
Torre das Antas	nº 22	Privada	Plana elevada (a 12m)	Invertida	Pedonal	CV degradada	Clássico
Moradia Particular	nº 27	Privada	Plana elevada (a 2m)	Intensiva	Pedonal	Horta biológica; promoção de biodiversidade	Clássico

Fig. 7 – Identificação e síntese das características gerais das CV de SC clássico inspecionadas (tabela 1.3),

Fonte: autor

Como se pode observar, as CV de SC clássico possuem características distintas, demonstrando a versatilidade que uma CV pode adquirir, tanto na sua tipologia como na sua função, e consequentemente no espaço útil da cidade.

Pode-se destacar, entre as CV públicas, a CV instalada sobre o parque de estacionamento da Praça de Gonçalves Zarco (fig. 8). Ainda a CV 12, CV privada, que dispõe vegetação típica de um jardim convencional, porém não é acessível para fruição, sendo uma das CV peculiares na amostra (fig. 9).



Fig. 8 – Registo fotográfico da CV 1, Fonte: autor



Fig. 9 – Registo fotográfico da CV 12, Fonte: autor

Destacam-se também a CV do Jardim do Infante Dom Henrique, CV 61, e a Praça de Carlos Alberto, CV 66, espaços verdes essenciais na história da cidade do Porto, também bastante usufruídos, mas que a população encara como jardins convencionais e não como CV (figs. 10 e 11, respetivamente).



Fig. 10 – Registo fotográfico da CV 61, Fonte: autor



Fig. 11 – Registo fotográfico da CV 66, Fonte: autor

Referir ainda a CV da Praça de Lisboa, projeto de reabilitação galardoado do gabinete Balonas & Menano, S.A. Esta CV cobre uma área comercial e de restauração, conhecido como Passeio dos Clérigos, sendo hoje um dos espaços mais frequentados da cidade (fig. 12). É uma das CV mais reconhecidas e importantes para a consciencialização das CV no espaço útil da cidade.



Fig. 12 – Registos fotográficos da CV 67, Fonte: autor

Entre as CV privadas de SC clássico, destaca-se a CV do Bom Sucesso Trade Center, CV 56, por se encontrar completamente descuidada e dominada por vegetação infestante (fig. 13). E com as mesmas características, a CV do Bingo da Trindade, CV 73, em que a área da CV foi vendida para a construção de um hotel e encontra-se degradada desde 2016 (fig. 14).

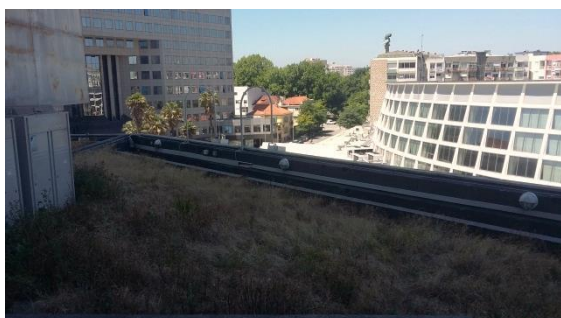


Fig. 13 – Registo fotográfico da CV 56, Fonte: autor



Fig. 14 – Registo fotográfico da CV 73, Fonte: autor

No grupo de SC clássico encontram-se também duas CV privadas peculiares, CV 82 e CV 92. Em ambos os casos, foi referido pelos moradores que os locais pertencem à CMP; contudo, estes dados não foram confirmados. Na amostra e para facilitar a contabilização de CV inspecionadas, estas duas CV estão identificadas como públicas.

Uma delas, a CV 82, a primeira CV de SC clássico invertida (isolamento térmico sobre impermeabilização), sofreu algumas perfurações em que se observou diferentes opções de camadas (fig. 15).

A CV 92 é o segundo exemplo de cobertura que dispõe vegetação típica de um jardim convencional mas que não é acessível para fruição (fig. 16).



Fig. 15 – Registo fotográfico da CV 82, Fonte: autor



Fig. 16 – Registo fotográfico da CV 92, Fonte: autor

A segunda CV 99 de tipologia invertida é também a última CV inspecionada em deterioração (fig. 17).

O grupo de CV de SC clássico contém a única CV inspecionada destinada à produção de alimentos, CV 103, com horta biológica particular (fig. 18).



Fig. 17 – Registo fotográfico da CV 99, Fonte: autor



Fig. 18 – Registo fotográfico da CV 103, Fonte: autor

Em seguida apresentam-se as características gerais das CV de SC multicamada (fig. 19).

Designação	Ficha Técnica	Propriedade	Posição da CV	Tipo de CV	Acessibilidade	Função	Sistema Construtivo
Moradia Particular	nº 21	Privada	Plana elevada (a 3m)	Extensiva	Não acessível	Regulação térmica; promoção de biodiversidade	Multicamada
Condomínio Chelouro	nº 19	Privada	Plana elevada (a 3m)	Intensiva	Pedonal	Recreio passivo; promoção de biodiversidade	Multicamada
Antas Premiere	nº 4	Privada	Plana elevada (a 3m)	Intensiva	Pedonal	Recreio infantil e passivo; promoção de biodiversidade	Multicamada

Fig. 19 – Identificação e síntese das características gerais das CV de SC multicamada inspeccionadas (tabela 1.4),

Fonte: autor

As CV de SC multicamada inspeccionadas são CV privadas. Destaca-se a CV 32, CV extensiva, numa moradia particular, em que se evidencia a diversidade de composição vegetativa e consequente promoção de biodiversidade, sendo uma das CV visitadas melhor preservadas (fig. 20).

Ainda a CV 100, uma CV tipo “jardim na cobertura”, com oportunidades de recreio ativo e passivo num prédio de habitação coletiva, identificada na figura 21.



Fig. 20 – Registo fotográfico da CV 32, Fonte: autor



Fig. 21 – Registo fotográfico da CV 100, Fonte: autor

E por fim, a tabela 1.5, com as características gerais das CV de SC indefinido, ou seja, CV em que não foi possível identificar os seus SC.

Designação	Ficha Técnica	Propriedade	Posição da CV	Tipo de CV	Acessibilidade	Função	Sistema Construtivo
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto	nº 18	Pública	Plana ao nível do solo	Intensiva	Pedonal	Recreio passivo; promoção de biodiversidade	S/ informação
Edifício do Parque dos Navegantes	nº 28	Privada	Plana ao nível do solo	Intensiva	Pedonal	Recreio ativo e passivo; promoção de biodiversidade	S/ informação
Hospital São João	nº 15	Pública	Plana elevada (a 4m)	Extensiva	Não acessível	Regulação térmica; promoção de biodiversidade	S/ informação

Fig. 22 – Identificação e síntese das características gerais das CV de SC indefinido inspeccionadas (tabela 1.5),

Fonte: autor

Especial atenção à CV da FCUP, CV 49, onde não foi possível determinar o SC devido à compactação e elevada profundidade de terra vegetal (>60cm).

Posteriormente obteve-se a informação que a CV se trata de um aterro feito em 1990, sendo provável que a espessura de terra vegetal seja superior a um metro; mais tarde, 1994, iniciou-se a plantação.

A CV 53, a única CV privada, em que a quantidade e profundidade de terra vegetal (>60cm) não permitiu a observação das restantes camadas, no entanto é uma das 31 CV inspecionadas com melhor estado de conservação.

A CV do Hospital São João é, infelizmente, mais um caso de estudo em que a determinação do SC não foi possível. Estavam a decorrer obras, à data da visita, e o estaleiro de obra estava instalado na CV, o que dificultou a sua análise.



Fig. 23 – Registos fotográficos das CV 49, CV 53 e CV 86, respetivamente, Fonte: autor

Pode-se então concluir:

- 18 CV estão em posição plana elevada; 9 CV estão em posição ao nível do solo; 2 CV estão inclinadas ao nível do solo, Praça de Gonçalves Zarco e Jardim do Infante Dom Henrique; e 2 CV estão inclinadas acima do solo, Praça de Lisboa e um prédio habitação;
- Relativamente à tipologia de CV, 24 CV são intensivas; 5 CV são extensivas; e 2 CV são de tipologia invertida;
- Em relação à acessibilidade, 24 CV são acessíveis; 2 CV têm acessibilidade pedonal e automóvel limitada; e 5 CV não são acessíveis;
- 25 CV são executadas com SC clássico; 3 CV são de SC multicamada; e em 3 CV não foi possível determinar o SC.

3.4.2. Sistematização dos Sistemas Construtivos

Como foi referido, nem sempre foi possível identificar o SC nas CV inspecionadas. Surgiram também alguns casos em que não estavam aplicadas todas as camadas necessárias.

Em relação aos dados de projeto, apurou-se que para a maioria das CV a informação referente às camadas constituintes do SC, ou o projeto de execução da CV, encontra-se em falta. A informação do SC foi recolhida apenas para a CV 32. Foram também encontrados desenhos ilustrativos das CV, sem qualquer informação do SC, para 10 das 31 CV inspecionadas.

Nas tabelas 2.1, 2.2 e 2.3 apresenta-se um resumo descritivo e comparativo das CV de SC clássico. Estas tabelas estão organizadas pela mesma ordem das anteriores, para permitir uma rápida consulta dos dados. As camadas estão ordenadas numericamente de acordo com a posição que ocupam em cada SC. Quando surge uma camada sem informação significa que não foi possível finalizar a observação do SC, devido à compactação e/ ou elevadas espessuras de camadas superiores. Uma camada inexistente significa que não foi observada.

		Sistema Construtivo Clássico								
Coberturas Verdes		1	7	12	21	44	52	56	59	61
Vegetação	árvores						*		5	4
	arbustivas			5			*		5	4
	sub-arbustivas			5					5	
	suculentas									
	herbáceas	4	5	5	6	5	*	5	5	4
Substrato	terra vegetal	3	4	4	5	4	*	4	4	3
Filtro de separação	lâmina geotêxtil				4		*		3	
Drenagem/ retenção de água	inertes (gravilhas)	2	3	3	3	3	*	3	2	2
	tela pitonada						*			
*CV invertida	filtro hidrófobo									
	isolamento térmico						*			
Impermeabilização	sem propriedades anti-raiz			2			*			
	com propriedades anti-raiz	I							S	I
	anti-raiz		2		2	2		2		
Estrutura/ suporte	betão	1	1	1	1	1	*	1	1	1
Sistema de rega	aspersão			•	•		•		•	•
	gota a gota								•	•
	manual									
Dados de projeto	descrição do SC									
	desenhos				•	•	•			
	ilustrativos da CV									

LEGENDA

posição da camada I camada não observada S s/ informação * inconsistências

Fig. 24 – Definição do SC clássico das CV inspecionadas (tabela 2.1), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014)

Sistema Construtivo Clássico										
	Coberturas Verdes	62	66	67	68	72	73	75	79	82
Vegetação	árvores		4	4		5				*
	arbustivas	4	4	4	5	5				
	sub-arbustivas	4	4				4		5	
	suculentas									
	herbáceas	4	4	4	5	5	4	5	5	*
Substrato	terra vegetal	3	3	3	4	4	3	4	4	*
Filtro de separação	lâmina geotêxtil				3				3	*
Drenagem/ retenção de água	inertes (gravilhas)	2	2	2		3	2	3		
	tela pitonada				S					*
*CV invertida	filtro hidrófobo									
	isolamento térmico									*
Impermeabilização	sem propriedades anti-raiz							2		
	com propriedades anti-raiz	S	I	S			S			*
	anti-raiz				2	2			2	
Estrutura/ suporte	betão	1	1	1	1	1	1	1	1	*
Sistema de rega	aspersão	•	•	•	•			•	•	•
	gota a gota			•						
	manual					•				
Dados de projeto	descrição do SC									
	desenhos			•		•				
	ilustrativos da CV									

LEGENDA

posição da camada I camada não observada S s/ informação * inconsistências

Sistema Construtivo Clássico									
	Coberturas Verdes	87	90	91	92	95	99	103	
Vegetação	árvores	5	4						
	arbustivas		4	4	5				
	sub-arbustivas			4	5			6	
	suculentas							6	
	herbáceas	5	4	4	5	6	6	6	
Substrato	terra vegetal	4	3	3	4	5	5	5	
Filtro de separação	lâmina geotêxtil					4	4	4	
Drenagem/ retenção de água	inertes (gravilhas)	3	2	2	3	3		3	
	tela pitonada								
*CV invertida	filtro hidrófobo								
	isolamento térmico						3		
Impermeabilização	sem propriedades anti-raiz	2			2				
	com propriedades anti-raiz		S	S					
	anti-raiz					2	2	2	
Estrutura/ suporte	betão	1	1	1	1	1	1	1	
Sistema de rega	aspersão	•	•	•	•	•		•	
	gota a gota								
	manual								
Dados de projeto	descrição do SC								
	desenhos			•		•		•	
	ilustrativos da CV								

LEGENDA

posição da camada I camada não observada S s/ informação * inconsistências

Fig. 25 – Definição do SC clássico das CV inspecionadas (tabelas 2.2 e 2.3), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014)

Das 25 CV com SC clássico:

8 SC estão executados de acordo com o descrito no capítulo 2, vegetação, terra vegetal com inertes sobre laje impermeabilizada. 4 dos 8 SC têm impermeabilização com propriedades anti-raiz e os restantes 4 SC têm impermeabilização sem propriedades anti-raiz (exemplos respetivos nas figs. 26 e 27);

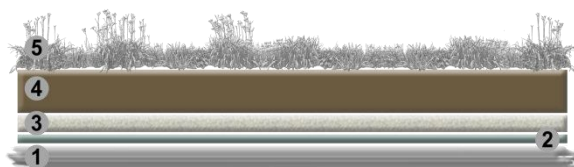


Fig. 26 – Perfil esquemático do SC da CV 44, Fonte: autor

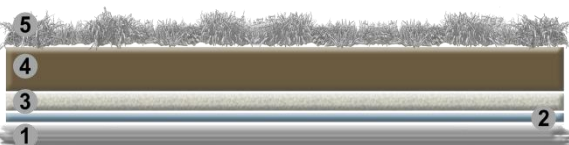


Fig. 27 – Perfil esquemático do SC da CV 75, Fonte: autor

8 SC consistem em vegetação, terra vegetal e inertes diretamente sobre a laje, sem impermeabilizações (que fossem observadas) (figs. 28 e 29);

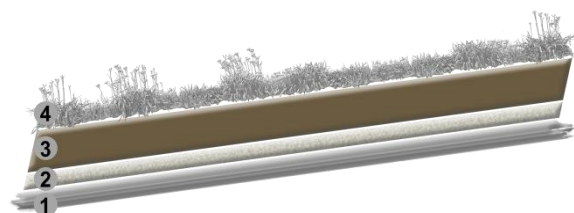


Fig. 28 – Perfil esquemático do SC da CV 1, Fonte: autor



Fig. 29 – Perfil esquemático do SC da CV 66, Fonte: autor

4 SC são constituídos por vegetação, terra vegetal, filtro de separação, inertes e impermeabilização anti-raiz, em que numa CV, CV 59, não foi possível observar a camada de impermeabilização, como representado nas figuras 30 e 31;

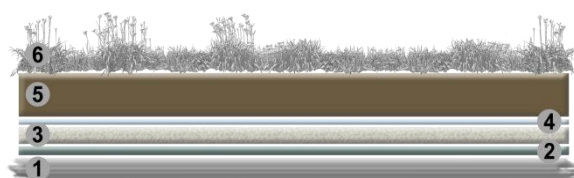


Fig. 30 – Perfil esquemático do SC da CV 21, Fonte: autor



Fig. 31 – Perfil esquemático do SC da CV 59, Fonte: autor

2 SC têm na sua composição vegetação, terra vegetal e filtro de separação sobre impermeabilização anti-raiz (figs. 32 e 33);

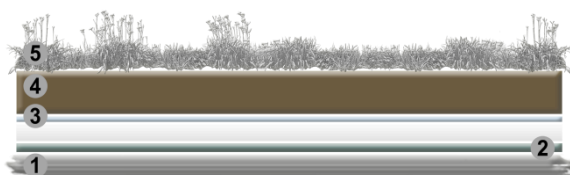


Fig. 32 – Perfil esquemático do SC da CV 68, Fonte: autor

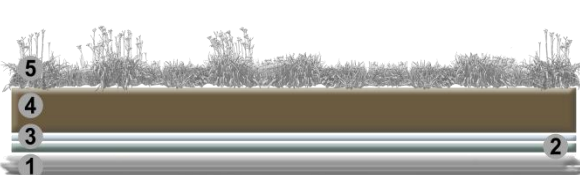


Fig. 33 – Perfil esquemático do SC da CV 79, Fonte: autor

1 SC é CV invertida, figura 34, ou seja, consiste em vegetação, terra vegetal, filtro de separação e isolamento térmico sobre a impermeabilização anti-raiz;

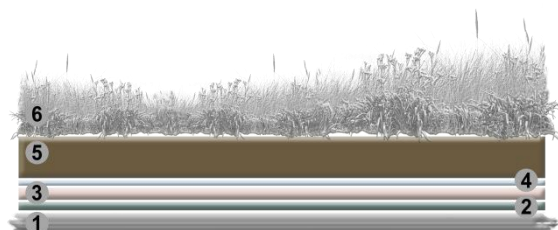


Fig. 34 – Perfil esquemático do SC da CV 99, Fonte: autor

No entanto, em 2 CV a constituição do SC clássico é distinta e inconsistente em diferentes locais das CV. Não foi possível perceber o motivo da decisão nas variações do SC em ambas as CV. Todas as observações realizadas estão representadas em perfis esquemáticos nas respetivas FTI das CV em Anexo IV;

Relativamente à vegetação, 2 CV são compostas por 4 estratos; 10 CV têm 3 estratos vegetativos; 5 CV possuem 2 estratos e 8 CV possuem apenas 1 estrato de vegetação, exclusivamente herbáceo;

No que respeita à rega do SC clássico, 15 CV têm sistema de rega por aspersão; 3 CV têm rega gota-a-gota e rega por aspersão; 1 CV dispõe apenas de rega manual; e 6 CV não possuem qualquer tipo de rega;

Quanto aos dados de projeto, apenas desenhos ilustrativos das CV, planos e cortes representativos sem qualquer informação dos seus SC, foram encontrados em 8 CV, apresentados no Anexo VI.

Seguidamente apresenta-se a tabela 2.4 com a sistematização dos SC multicamada inspecionados.

Sistema Construtivo Multicamada				
	Coberturas Verdes	32	47	100
Vegetação	árvores			6
	arbustivas	6	5	6
	sub-arbustivas	6		6
	suculentas	6		
	herbáceas		5	6
Substrato	técnico	5	4	5
Filtro de separação	lâmina geotêxtil	4	3	4
Drenagem/ retenção de água	elemento de drenagem/ retenção	3	2	3
Manta de proteção mecânica	manta geotêxtil	2	S	2
*CV invertida	filtro hidrófobo		S	
Impermeabilização	sem propriedades anti-raiz			
	com propriedades anti-raiz	S	S	S
Estrutura/ suporte	betão		1	1
	granito	1		
Sistema de rega	aspersão	•	•	•
	gota a gota			•
	manual			
Dados de projeto	descrição do SC	•		
	desenhos	•	•	
	ilustrativos da CV			

LEGENDA

posição da camada I camada não observada S s/ informação * inconsistências

Fig. 35 – Definição do SC multicamada das CV inspecionadas (tabela 2.4), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014)

Das 3 CV inspecionadas com SC multicamada:

2 SC são compostos pelas camadas de vegetação, substrato, filtro de separação, elemento de drenagem e retenção e manta de proteção, não tendo sido possível a continuação da perfuração depois desta (figs. 36 e 37);

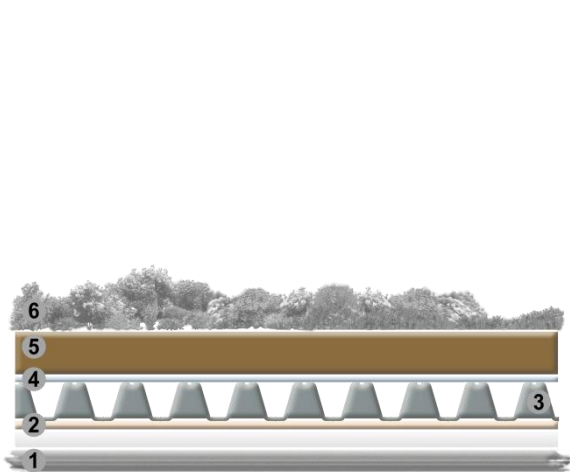


Fig. 36 – Perfil esquemático do SC da CV 32, Fonte: autor

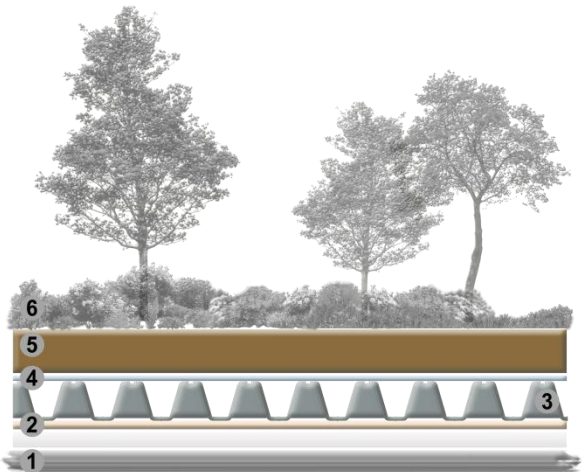


Fig. 37 – Perfil esquemático do SC da CV 100, Fonte: autor

A CV 47 tem a mesma composição no seu SC, com a exceção de que não foi permitido ir para além do elemento de drenagem (fig. 38);

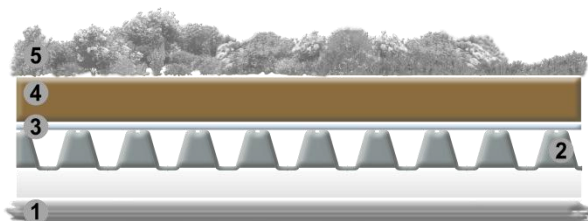


Fig. 38 – Perfil esquemático do SC da CV 47, Fonte: autor

Em termos de composição vegetativa, a CV 100 é constituída por 4 estratos, arbóreas, arbustivas, sub-arbustivas e herbáceas; a CV 32 por 3 estratos, suculentas, sub-arbustivas e arbustivas; enquanto que a CV 47 dispõe de 2 estratos, com vegetação arbustiva e herbácea;

Quanto à rega do SC multicamada, 2 CV têm sistema de rega por aspersão e apenas 1 CV possui rega gota-a-gota e rega por aspersão;

Relativamente a dados de projeto, das 31 CV inspecionadas, encontra-se a única CV com informações sobre o SC, em Anexo VI (registo fotográfico n.º 5). Das camadas que foram possíveis verificar, estes dados estão de acordo com o que foi observado, evidenciando que o que foi pensado e programado durante a fase de projeto foi cumprido na fase de execução da obra;

Foi ainda encontrado um plano de arranjos exteriores da CV 47, também em Anexo VI no registo fotográfico n.º 4.

Na última tabela 2.5 evidenciam-se as características dos SC que não foram possíveis determinar.

Sistema Construtivo Indefinido				
	Coberturas Verdes	49	53	86
Vegetação	árvores		3	
	arbustivas			
	sub-arbustivas			
	suculentas			
	herbáceas	3	3	5
Substrato	terra vegetal	2	2	4
	técnico			
Filtro de separação	lâmina geotêxtil	S		3
Drenagem/ retenção de água	inertes (gravilhas)			
	tela pitonada	S	S	S
	elemento de drenagem/ retenção			
Manta de proteção mecânica	manta geotêxtil	S	S	S
*CV invertida	filtro hidrófobo	S	S	S
	isolamento térmico			
Impermeabilização	sem propriedades anti-raiz			
	com propriedades anti-raiz	S	S	2
Estrutura/ suporte	betão	1	1	1
Sistema de rega	aspersão	•	•	•
	gota a gota			
	manual			
Dados de projeto	descrição do SC			
	desenhos			
	ilustrativos da CV			

LEGENDA

posição da camada I camada não observada S s/ informação * inconsistências

Fig. 39 – Definição do SC indefinido das CV inspeccionadas (tabela 2.5), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014)

Quando a estes SC:

A CV 49 diz respeito ao aterro da FCUP, e assim como a CV 53, ambos SC já foram descritos anteriormente (figs. 40 e 41);

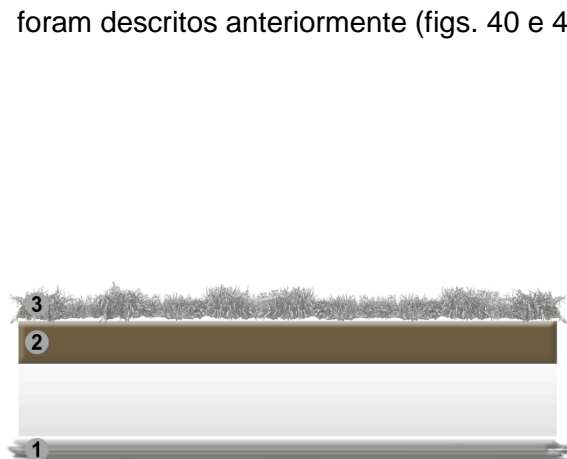


Fig. 40 – Perfil esquemático do SC da CV 49, Fonte: autor

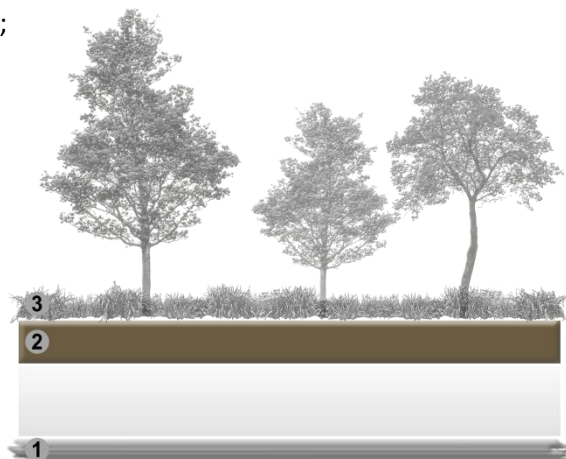


Fig. 41 – Perfil esquemático do SC da CV 53, Fonte: autor

Na CV 86 observou-se vegetação, terra vegetal, filtro de separação. Depois da última camada observada não se verificou o elemento de drenagem, apesar de se ter percebido que seria um elemento de drenagem típico de SC multicamada. Conclui-se que existiu má execução do SC da CV, pois em substituição do substrato técnico aplicaram terra vegetal, não sendo possível a definição de um SC. A impermeabilização anti-raiz foi observada no perímetro da CV;

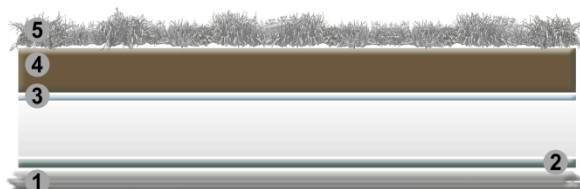


Fig. 42 – Perfil esquemático do SC da CV 86, Fonte: autor

Relativamente à vegetação, a CV 53 é composta por 2 estratos, arbóreo e herbáceo; as 2 restantes CV são constituídas por 1 estrato vegetativo, herbáceo;

Todas as CV têm sistema de rega por aspersão;

E por fim, não foram encontrados quaisquer dados de projeto das CV.

Em suma, das 31 CV inspecionadas:

25 foram executadas com SC clássico, 3 CV com SC multicamada e em 3 CV não foi possível determinar o SC;

8 CV com SC clássico estão executadas de acordo com o descrito no capítulo 2, terra vegetal com inertes sobre laje impermeabilizada. As restantes, 17 CV, apresentam soluções do SC clássico adaptadas, incluindo 2 CV invertidas;

As 3 CV com SC multicamada estão executadas de acordo com as normas;

Relativamente à vegetação, 3 CV são compostas por 4 estratos; 11 CV têm 3 estratos vegetativos; 7 CV possuem 2 estratos e 10 CV possuem apenas 1 estrato de vegetação, exclusivamente herbáceo;

No que respeita à rega, 20 CV têm sistema de rega por aspersão; 4 CV têm rega gota-a-gota e rega por aspersão; 1 CV dispõe apenas de rega manual; e 6 CV não possuem qualquer tipo de rega;

21 CV inspecionadas não têm qualquer dado de projeto, tanto da CV como do SC; 10 CV dispõem de desenhos ilustrativos, no geral planos de implantação, e apenas 1 CV tem a informação relativa ao SC executado;

A avaliação do desempenho das CV será baseada na análise das anomalias detetadas, em função do SC, de forma a perceber que soluções de mitigação devem ser propostas. São também desenvolvidas recomendações projetuais.

3.4.3. Avaliação das Coberturas Verdes inspecionadas, em função do Sistema Construtivo

No sentido amplo da palavra, anomalia é tudo aquilo que se desvia de um padrão de normalidade, ou seja, trata-se da particularidade ou condição do que é irregular, fora do comum. Uma anomalia em CV é classificada como a alteração da camada provocando deformações ou irregularidades no SC.

As anomalias detetadas nas inspeções ocorrem essencialmente nas camadas superficiais, vegetação e substrato.

As tabelas 3.1, 3.2 e 3.3 apresentam a lista das anomalias identificadas nas CV inspecionadas de SC clássico, com a mesma organização das anteriores.

		Anomalias nas CV de SC clássico								
Coberturas Verdes		1	7	12	21	44	52	56	59	61
Manutenção		s/inf	s/inf	sem	men	s/man	men	s/man	s/inf	s/inf
Vegetação	Veg. infestante	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Veg. seca	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Veg. morta		●		●	●	●	●	●	●
Substrato	Compactação	●	●		●	●	●	●	●	●
	Contração/ retração									
	Encharcamento									
Filtro de separação	Decomposição									
	Obstrução/ colmatagem dos poros				●		●			
	Rasgamentos				●		●		●	
Drenagem/ retenção de água	Obstrução/ entupimento						●			
*Isolamento térmico (CV invertida)	Decomposição						●			
Impermeabilização	Decomposição		●		●	●		●		
	Descolamento		●		●		●			
	Fissuração		●				●	●	○	
	Formação de pregas							●		
	Perfurações/ rasgamentos									
Estrutura/ suporte	Infiltrações/ humidades						●			
	Corrosão		●				●			
	Fendilhação/ fissuração	●	●	●	●				●	
	Desagregação	●								
Outros	Acumulação de sujidade e detritos	●	●	●	●		●	●	●	●
	Entupimento de ralos									
Estado de Conservação		RZV	MAU	BOM	RZV	MAU	DEGR	DEGR	BOM	BOM

LEGENDA
 Grau da Anomalia: ● ligeiro ● médio ● elevado ○ s/ informação
 Manutenção: s/ inf - s/ informação; s/ man - s/ manutenção; an - anual; smt - semestral;
 men - mensal; quin - quinzenal; sem - semanal
 Estado de Conservação: DEGR - degradado; MAU - mau; RZV - razoável; BOM - bom; MB - muito bom

Fig. 43 – Anomalias detetadas nas CV inspecionadas de SC clássico (tabela 3.1), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014)

Anomalias nas CV de SC clássico										
Coberturas Verdes		62	66	67	68	72	73	75	79	82
Manutenção		s/inf	s/inf	s/inf	s/inf	an	s/man	s/inf	smt	s/inf
Vegetação	Veg. infestante	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Veg. seca	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Veg. morta	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Substrato	Compactação	●	●		●		●			●
	Contração/ retração				●		●			
	Encharcamento					●			●	
Filtro de separação	Decomposição									
	Obstrução/ colmatção dos poros									●
	Rasgamentos				●			●		●
Drenagem/ retenção de água	Obstrução/ entupimento									●
*Isolamento térmico (CV invertida)	Decomposição									●
Impermeabilização	Decomposição				●	●			●	
	Descolamento									
	Fissuração	○		○	●		○			○
	Formação de pregas									
	Perfurações/ rasgamentos					●				
Estrutura/ suporte	Infiltrações/ humidades					●				
	Corrosão									
	Fendilhação/ fissuração	●					●			●
	Desagregação									
Outros	Acumulação de sujidade e detritos	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Entupimento de ralos									
Estado de Conservação		RZV	BOM	MB	MAU	RZV	DEGR	BOM	RZV	MAU

LEGENDA
 Grau da Anomalia: ● ligeiro ● médio ● elevado ○ s/ informação
 Manutenção: s/ inf - s/ informação; s/ man - s/ manutenção; an - anual; smt - semestral;
 men - mensal; quin - quinzenal; sem - semanal
 Estado de Conservação: DEGR - degradado; MAU - mau; RZV - razoável; BOM - bom; MB - muito bom

Fig. 44 – Anomalias detetadas nas CV inspecionadas de SC clássico (tabela 3.2), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014)

		Anomalias nas CV de SC clássico						
Coberturas Verdes		87	90	91	92	95	99	103
Manutenção		s/inf	s/inf	men	men	sem	smt	*
Vegetação	Veg. infestante	●	●	●	●	●	●	●
	Veg. seca	●		●	●	●	●	●
	Veg. morta	●	●	●		●	●	
Substrato	Compactação	●	●	●			●	
	Contração/ retração	●						
	Encharcamento							
Filtro de separação	Decomposição						●	
	Obstrução/ colmatagem dos poros							
	Rasgamentos					●	●	
Drenagem/ retenção de água	Obstrução/ entupimento							
*Isolamento térmico (CV invertida)	Decomposição							
Impermeabilização	Decomposição	●				●		
	Descolamento							
	Fissuração		○	○	●			
	Formação de pregas	●						
	Perfurações/ rasgamentos							
Estrutura/ suporte	Infiltrações/ humidades			●				●
	Corrosão			●	●			
	Fendilhação/ fissuração				●	●		
	Desagregação							
Outros	Acumulação de sujidade e detritos	●	●	●	●	●	●	
	Entupimento de ralos							
Estado de Conservação		RZV	RZV	RZV	RZV	RZV	DEGR	BOM

LEGENDA
 Grau da Anomalia: ● ligeiro ● médio ● elevado ○ s/ informação
 Manutenção: s/ inf - s/ informação; s/ man - s/ manutenção; an - anual; smt - semestral;
 men - mensal; quin - quinzenal; sem - semanal
 Estado de Conservação: DEGR - degradado; MAU - mau; RZV - razoável; BOM - bom; MB - muito bom

Fig. 45 – Anomalias detetadas nas CV inspeccionadas de SC clássico (tabela 3.3), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014)

As anomalias identificadas nas CV com SC clássico manifestam-se maioritariamente na vegetação, terra vegetal, filtro de separação, impermeabilização e estrutura. Também é observada acumulação de lixo, verificando-se principalmente vegetação seca e resíduos espalhados pelas CV (fig. 46);



Fig. 46 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: vegetação seca e resíduos espalhados pelas CV 7, CV 12, CV 68, CV 75 e CV 91, respetivamente, Fonte: autor

Nota-se que, no seu todo, a manutenção se encontra em falta, e a que existe não é tão frequente, sendo ações anuais, semestrais ou mensais e apenas 2 CV são alvo de manutenção todas as semanas. Foi apurado que são aplicadas somente ações básicas, como corte/ poda e limpeza geral da CV;

Como é de se prever, a periodicidade e ações de manutenção comprometem o desempenho e estado global da CV. Por exemplo, a CV 95, assim como a CV 12, têm manutenção todas as semanas mas a manifestação de diversas anomalias na CV 95 implica pior estado de conservação em relação à CV 12, o que demonstra que não são aplicadas as corretas ações de manutenção;

Outro fator que comprometeu a determinação do estado de conservação diz respeito ao nível de agravamento das anomalias, ou seja, nalgumas CV os problemas detetados eram ligeiros enquanto noutras CV eram mais acentuados. O que justifica a avaliação da CV 59, o bom estado de conservação em relação ao razoável da CV 91, possuem o mesmo de número de anomalias, no entanto na CV 91 não são tão acentuadas quanto na CV 95;

Assim, no que diz respeito à vegetação, os principais problemas detetados são a presença de vegetação infestante e presença de vegetação seca (fig. 47). Este problemas devem-se sobretudo a uma manutenção inexistente, insuficiente ou desadequada; à escolha de vegetação, terra vegetal e/ ou fertilização inadequados; ao pisoteio excessivo e à exposição solar excessiva;

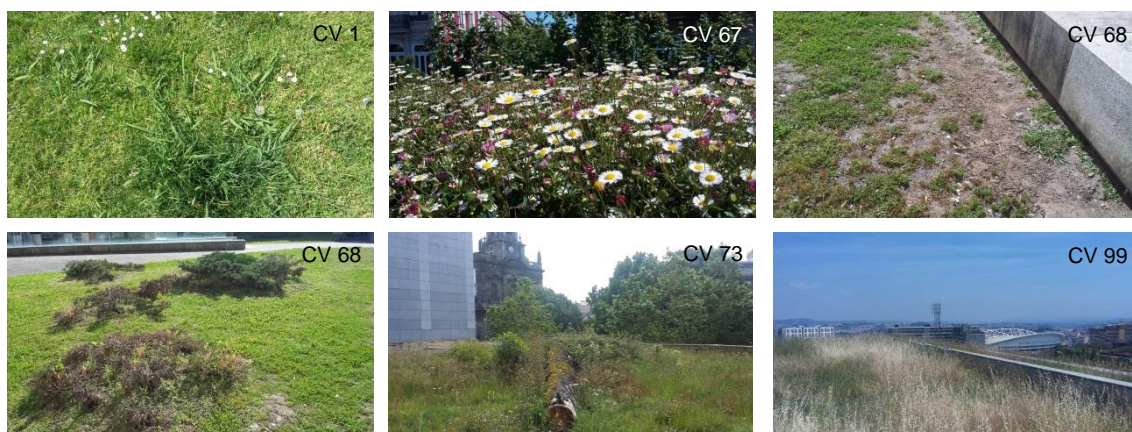


Fig. 47 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: vegetação infestante e vegetação seca e/ou morta nas CV 1, CV 67, CV 68, CV 73 e CV 99, respetivamente, Fonte: autor

Detetou-se compactação da terra vegetal em grande parte das CV, possivelmente devido aos extensos períodos sem rega e o pisoteio excessivo (fig. 48). Nalgumas CV, a exposição excessiva à radiação solar, exposição constante da CV à maior incidência solar, sem proteção/ sombra de vegetação, agrava a situação, causando ainda contração/ retração na camada de terra vegetal. No entanto, a profundidade da terra vegetal, escolha dos materiais na sua constituição e a sua composição granulométrica inadequada, são as principais causas possíveis das anomalias identificadas na camada de terra vegetal neste SC em particular;

Quanto ao encharcamento da camada, ilustrado na figura 48, tudo indica que a causa seja a ausência ou a espessura diminuta da camada de inertes e a sua composição granulométrica inadequada. O sistema de drenagem também poderá ser incorreto, as saídas de escoamento de água mal dimensionadas.



Fig. 48 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: terra vegetal encharcada e terra vegetal compactada nas CV 61, CV 79 e CV 82, respetivamente, Fonte: autor

Em relação ao filtro de separação, os principais problemas observados são a decomposição do geotêxtil, a obstrução/ colmatção dos poros e o rasgamento. Estes problemas são causados pelo envelhecimento natural do material, pela aplicação

inadequada de terra vegetal (incorreta distribuição granulométrica), e pela presença de raízes no filtro de separação (fig. 49);



Fig. 49 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: filtro de separação com rasgamentos e filtro de separação colmatado nas CV 52, CV 59 e CV 99, respetivamente, Fonte: autor

Todas as anomalias detetadas nas camadas de impermeabilização (decomposição, descolamento, fissuração, formação de pregas, perfurações/ rasgamento), e na estrutura/ suporte (infiltrações/ humidades, corrosão, fendilhação/ fissuração, desagregação) são, sobretudo, causadas pela má execução das camadas superiores. Uma má escolha de materiais na constituição do SC e a incorreta execução das camadas levam à degradação da impermeabilização e consequentemente do seu desempenho (fig. 50);

As elevadas espessuras de terra vegetal observadas e a distribuição inadequada de inertes são particularidades deste SC que, no global, agravam estes problemas uma vez que o peso da estrutura é mais elevado causando carga permanente excessiva sobre a estrutura. A escolha de vegetação inadequada, com sistema radicular agressivo, e a ausência de proteção anti-raiz são outras causas por trás deste problema;



Fig. 50 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: estrutura de suporte com fissuras e desagregações nas CV 1, CV 59, CV 62 e CV 92, respetivamente, Fonte: autor

As infiltrações/ humidades e corrosão são causados pela presença de água, e mais uma vez, a incorreta execução do SC, a falta de sistema/ elemento de drenagem eficaz e possíveis perfurações da tela de impermeabilização por raízes ou objetos da CV fixados na tela, causam a ocorrência destas anomalias (fig. 51);



Fig. 51 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: estrutura de suporte com infiltrações e corrosão nas CV 7, CV 52 e CV 91, respetivamente, Fonte: autor

Contudo não é possível afirmar que as anomalias detetadas sejam causadas pela CV; inclusive a CV protege a membrana de impermeabilização, podendo ser erros de construção civil na estrutura;

Em virtude das inconsistências encontradas em duas das CV de SC clássico, CV 52 e CV 82, é natural que a ocorrência de anomalias se dê, e verifica-se que todas as camadas do SC têm alguma irregularidade (fig. 52). Isto deve-se sobretudo à execução incorreta do SC e incompatibilidade de materiais na sua constituição, que em conjunto, não funcionam e agravam o estado da CV;



Fig. 52 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: filtro de separação com rasgamentos, infiltrações, colmatção da drenagem e acumulação de lixo nas CV 52 e CV 82, respetivamente, Fonte: autor

Por exemplo, a CV 52 apresenta anomalias em todas as camadas identificadas e é a CV inspecionada com maiores problemas registados. A CV não foi instalada corretamente, o SC tem diversas composições em diferentes zonas da CV, as anomalias foram surgindo até que ocorreram graves infiltrações na garagem;

Contudo não é possível afirmar que as anomalias detetadas sejam causadas pela CV, inclusive a CV protege a membrana de impermeabilização, podendo ser erros de construção civil na estrutura.

Com esta análise é possível identificar o estado de conservação de cada CV e entender quais as CV de SC clássico funcionam em excelentes condições.

Apenas uma CV possui as melhores condições de preservação, a Praça de Lisboa, CV 67. Esta CV é um projeto relativamente recente (2013), com uma estrutura em perfeitas condições para suportar as cargas extremamente intensas, mesmo com a terra vegetal saturada. Os inertes com aguadilha de cimento devem ter alguma permeabilidade e as lajes inclinadas permitem a drenagem da água.

Não foi possível observar mais nenhuma camada mas o SC deve estar corretamente impermeabilizado, pois não foram detetados problemas na estrutura.

Apesar de não terem sido recolhidas informações sobre a sua manutenção, é notório que a CV tem de ser alvo de manutenção, pelo menos quinzenalmente, o que inibe a ocorrência de anomalias e permite a sua preservação e desempenho ao mais alto nível.

A CV 12, CV 59, CV 61, CV 66 e CV 75 estão classificadas com bom estado de conservação.

A conceção e instalação do SC clássico foi correta apenas em duas CV, CV 12 e CV 75, com a aplicação de terra vegetal com inertes sobre a laje impermeabilizada. A apropriada distribuição granulométrica observada na terra vegetal e nos inertes permite a drenagem da água. As estruturas com capacidade de carga suportam o peso saturado dos seus SC. A impermeabilização também se encontrava corretamente aplicada, não existindo graves problemas identificados.

A manutenção devidamente efetuada na CV 12 possibilita a sua conservação e, ainda que as ações de manutenção da CV 75 não fossem possíveis de determinar, assume-se, pelo seu bom estado de conservação, que beneficie de algum tipo de manutenção.

Nas restantes CV, CV 59, CV 61 e CV 66, a aplicação de terra vegetal com inertes diretamente sobre a laje indica que a estrutura tem a capacidade para suportar as cargas adicionais da CV e a impermeabilização está devidamente aplicada. A inclinação na CV 61, permite a drenagem da água, enquanto que nas CV 59 e CV 66 não se observou nenhum sistema de drenagem. No entanto, pelas ligeiras anomalias detetadas as saídas de escoamento da água devem estar devidamente dimensionados.

Os dados de manutenção das CV não foram recolhidos, contudo, são CV públicas e pressupõe-se que o bom estado de conservação seja justificado pelas ações de manutenção da CMP.

Por outro lado, nas CV 7 e CV 68, apesar de compreenderem a mesma execução do SC (terra vegetal, inertes e impermeabilização anti-raiz, à exceção do filtro na CV 68), o mau estado de conservação tem origem na indevida distribuição granulométrica da terra vegetal e inertes que, conseqüentemente, inibe a correta drenagem da água e afeta a compactação da terra vegetal.

Para além de serem espaços menores e menos usufruídos em relação às anteriores CV públicas, a acumulação de lixo e a vegetação completamente dominada por infestantes revela que as CV não têm as ações de manutenção necessárias e/ ou suficientes.

Na CV 44, o SC está corretamente executado e ainda que não existam graves problemas, metade da vegetação da CV é infestante e a outra metade está seca ou morta, não existindo manutenção para que a CV esteja no seu melhor desempenho.

As inconsistências encontradas na CV 82 na aplicação de camadas, bem como a utilização do errado sistema de drenagem, a tela pitonada (elemento de drenagem vertical) justificam a ocorrência de irregularidades em todas as camadas do SC e portanto, o seu mau estado de conservação, como já foi referido anteriormente.

E por fim, as CV degradadas, sendo as CV de pior classificação no estado de conservação. A CV 52, tal como a CV 82, apresenta variabilidade na composição do SC clássico em diferentes locais da CV. Apesar da boa condição da vegetação arbórea, as anomalias detetadas são acentuadas nas camadas interiores e as ações de manutenção não são as corretas e/ ou suficientes para suprimir a deterioração da CV.

A CV 56, CV 73 e CV 99 são CV menosprezadas, completamente descuidadas e dominadas por vegetação infestante. A sua degradação deve-se sobretudo ao mau estado da vegetação, elemento vivo fundamental na composição e desempenho de uma CV; sem vegetação a cobertura não é “verde”.

Seguidamente apresenta-se a tabela de anomalias dos SC multicamada inspecionados.

Anomalias nas CV de SC multicamada				
Coberturas Verdes		32	47	100
Manutenção		sem	quin	quin
Vegetação	Veg. infestante	●	●	●
	Veg. seca		●	●
	Veg. morta		●	
Substrato	Compactação			
	Contração/ retração			
	Encharcamento			
Filtro de separação	Decomposição			
	Obstrução/ colmatção dos poros			
	Rasgamentos		●	●
Drenagem/ retenção de água	Obstrução/ entupimento			
Manta de proteção mecânica	Rasgamentos			
*Isolamento térmico (CV invertida)	Decomposição		○	
Impermeabilização	Decomposição			
	Descolamento			
	Fissuração	○	○	○
	Formação de pregas			
	Perfurações/ rasgamentos			
Estrutura/ suporte	Infiltrações/ humidades			
	Corrosão			
	Fendilhação/ fissuração			
	Desagregação			
Outros	Acumulação de sujidade e detritos			
	Entupimento de ralos			
Estado de Conservação		MB	BOM	MB

LEGENDA
 Grau da Anomalia: ○ ligeiro ● médio ● elevado ○ s/ informação
 Manutenção: s/ inf - s/ informação; s/ man - s/ manutenção; an - anual; smt - semestral; men - mensal; quin - quinzenal; sem - semanal
 Estado de Conservação: DEGR - degradado; MAU - mau; RZV - razoável; BOM - bom; MB - muito bom

Fig. 53 – Anomalias detetadas nas CV inspecionadas de SC multicamada (tabela 3.4), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014)

As CV de SC multicamada apresentam menos e menores anomalias do que o SC clássico;

Em todas as CV multicamada analisadas há manutenção e a sua periodicidade contribui para o bom estado geral da CV, diminuindo a manifestação de anomalias;

As anomalias detetadas ao nível da vegetação (vegetação infestante, seca e/ ou morta), são ligeiras podendo ser causadas pela fertilização e/ ou rega excessiva (fig. 54). Em todas as CV multicamada foram identificadas saídas de ventilação, a vegetação seca e/ ou morta é causada, neste SC, pela proximidade destas saídas (ar muito frio ou ar muito quente);



Fig. 54 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: vegetação infestante e vegetação seca e/ ou morta nas CV 32, CV 47 e CV 100, respetivamente, Fonte: autor

No filtro de separação apenas foram registados alguns rasgamentos que possivelmente poderão ser consequência do desgaste natural do material e presença de raízes na camada (fig. 55).



Fig. 55 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: filtro de separação com rasgamentos nas CV 32 e CV 100, respetivamente, Fonte: autor

As CV apresentam condições superiores de conservação em relação às CV de SC clássico devido à eficiência do SC multicamada; o substrato técnico permite manter uma boa estrutura ao longo do tempo, bem como a garantia de que o SC manterá a capacidade de drenagem da água; o filtro impede as partículas de finos e sedimentos do substrato bloqueiem o elemento de drenagem; o elemento de drenagem compete funções de drenagem e retenção de água; e no caso, a última

camada observada, a manta geotêxtil que confere proteção mecânica à impermeabilização. Não foram observadas anomalias na estrutura o que indica que a camada de impermeabilização está corretamente executada.

A correta execução do SC multicamada associada à manutenção devidamente planeada e aplicada, são os principais responsáveis pelas boas condições de conservação e desempenho destas CV.

Por último apresenta-se a tabela 3.5 com as anomalias identificadas nas CV de SC indefinidos.

Anomalias nas CV de SC indefinido				
Coberturas Verdes		49	53	86
Manutenção		men	quin	s/inf
Vegetação	Veg. infestante	●		●
	Veg. seca	●	●	●
	Veg. morta	●		●
Substrato	Compactação	●		
	Contração/ retração			
	Encharcamento		●	●
Filtro de separação	Decomposição			
	Obstrução/ colmatção dos poros	○	○	
	Rasgamentos			
Drenagem/ retenção de água	Obstrução/ entupimento	○	○	○
Manta de proteção mecânica	Rasgamentos	○	○	○
*Isolamento térmico (CV invertida)	Decomposição	○	○	○
Impermeabilização	Decomposição			●
	Descolamento			
	Fissuração	○	○	
	Formação de pregas			
	Perfurações/ rasgamentos			
Estrutura/ suporte	Infiltrações/ humidades			
	Corrosão			
	Fendilhação/ fissuração			●
	Desagregação			
Outros	Acumulação de sujidade e detritos	●		●
	Entupimento de ralos			●
Estado de Conservação		BOM	MB	RZV

LEGENDA
 Grau da Anomalia: ○ ligeiro ● médio ● elevado ○ s/ informação
 Manutenção: s/ inf - s/ informação; s/ man - s/ manutenção; an - anual; smt - semestral;
 men - mensal; quin - quinzenal; sem - semanal
 Estado de Conservação: DEGR - degradado; MAU - mau; RZV - razoável; BOM - bom; MB - muito bom

Fig. 56 – Anomalias detetadas nas CV inspecionadas de SC indefinido (tabela 3.5), Fonte: autor (adaptado de Coelho, 2014)

Nas CV de SC indefinido existe variabilidade no estado das CV. Nas CV em melhor estado de conservação, CV 49 e CV 53, não foi permitido observar para além da camada de terra vegetal, logo não se verificou anomalias após esta camada; não é possível avaliar as anomalias em função do SC, validando que as ações de manutenção são uma das grandes responsáveis pelo bom estado de qualquer CV.

As anomalias que foram possíveis de identificar dizem respeito à vegetação, com a presença de vegetação infestante, seca e/ ou morta e foram observadas maioritariamente nas CV 49 e CV 86 (fig. 57);



Fig. 57 – Registos fotográficos das anomalias detetadas: vegetação infestante e vegetação seca e/ ou morta nas CV 49 e CV 86, respetivamente, Fonte: autor

Na CV 53 apenas foi possível verificar a terra vegetal (>60cm), e apesar das cargas adicionais intensas não foram detetados problemas na estrutura, o que também indica que a CV deve estar corretamente impermeabilizada. A ocorrência de anomalias mais acentuadas é evitada pelas ações de manutenção quinzenais.

No próximo capítulo são apresentadas soluções de mitigação assim como recomendações de instalação e construção de CV e, como já foi referido, estreitamente relacionadas com os resultados das 31 CV inspecionadas na cidade do Porto.

4. Boas Práticas em Sistemas Construtivos de Coberturas Verdes – mitigação, projeto e execução

4.1. Soluções de Mitigação de Problemas Identificados

O SC maioritariamente executado nas 31 CV inspecionadas é o SC clássico, tendo sido inventariadas soluções adaptadas do SC onde não são aplicadas todas as camadas necessárias.

As camadas mais superficiais, vegetação e substrato, são as que manifestam maior ocorrência de anomalias, uma vez que são as mais sujeitas aos agentes atmosféricos e agressores.

No conjunto de SC identificados, as CV com SC clássico apresentam as anomalias mais graves; as CV de SC multicamada apresentam a menor ocorrência de problemas. A maioria das anomalias detetadas são causadas por escolhas projetuais incorretas, má execução do SC, e ações de manutenção inexistentes ou insuficientes.

O correto planeamento de mitigação de anomalias detetadas deve designar as diferentes ações de manutenção essenciais, como a inspeção e a limpeza das CV, associadas à possibilidade de ações profundas e de urgência quando assim for necessário, como reparações ou substituição integral de camadas (Pontes, 2016).

VEGETAÇÃO		RECOMENDAÇÕES
ANOMALIAS DETETADAS:	MITIGAÇÃO:	> Critérios de seleção (condições climáticas, tipologia, acessibilidade e manutenção da CV) > Seleção de espécies autóctones
I. Vegetação infestante II. Vegetação seca/ morta	I. Eliminação de infestantes e regeneração natural da área I. Verificar, e se necessário, ajustar, a adubação e rega da CV II. III. Limpeza da CV e replantação	

Fig. 58 – Soluções de mitigação para os problemas identificados na camada de vegetação (SC clássico, SC multicamada e SC indefinido), Fonte: autor

A presença de vegetação infestante pode pôr em causa não só a vegetação inicialmente instalada e a sua biodiversidade, como também a integridade estrutural do

edifício (fig. 58) (FLL, 2008). Dependendo da vegetação instalada, se estas se revelarem inadequadas para as condições climáticas locais e para o SC executado, poderá ser necessário remover e substituir a vegetação junto com a camada de substrato/ terra vegetal (Raposo, 2013).

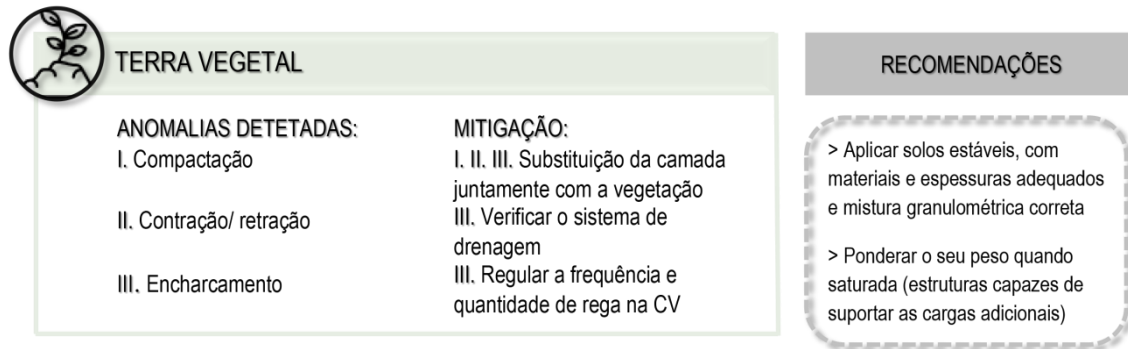


Fig. 59 – Soluções de mitigação para os problemas identificados na camada de terra vegetal (SC clássico e SC indefinido), Fonte: autor

Quando a compactação e contração/ retração excessiva leva a uma perda permanente da coesão necessária para o desenvolvimento da vegetação na terra vegetal, esta camada deverá ser renovada juntamente com a vegetação (Raposo, 2013).

Quanto ao encharcamento da terra vegetal, em caso de funcionamento ineficaz da camada de drenagem, deve ser ponderada a sua substituição. Por outro lado, o excesso de rega impede que a vegetação adquira a resistência necessária para sobreviver, contribuindo ainda para o aparecimento de vegetação infestante. A rega deve ser a regulada e se possível, instalar preferencialmente o sistema de rega gota-a-gota, visto que fornece água de forma controlada e sem perdas (NTJ 11C, 2012).

Relativamente à fertilização da camada terra vegetal, sempre que seja necessária deverá ser feita o mínimo possível (FLL, 2008), aplicada no período de crescimento e ajustada às carências da vegetação (fig. 59).

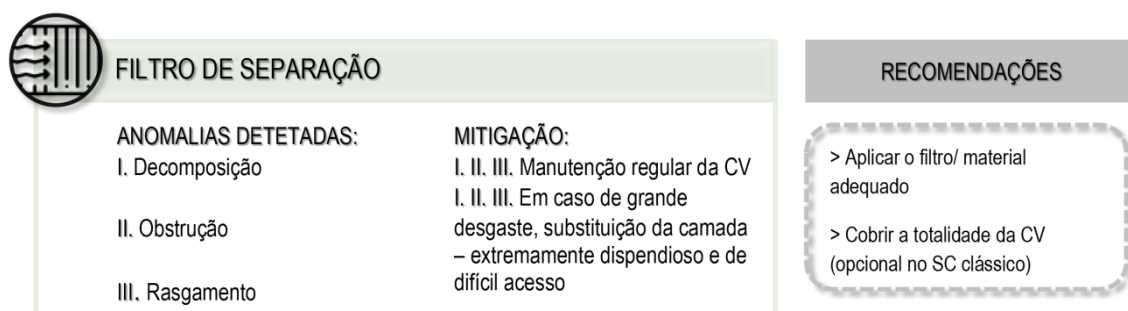


Fig. 60 – Soluções de mitigação para os problemas identificados na camada de filtro de separação (SC clássico e SC multicamada), Fonte: autor

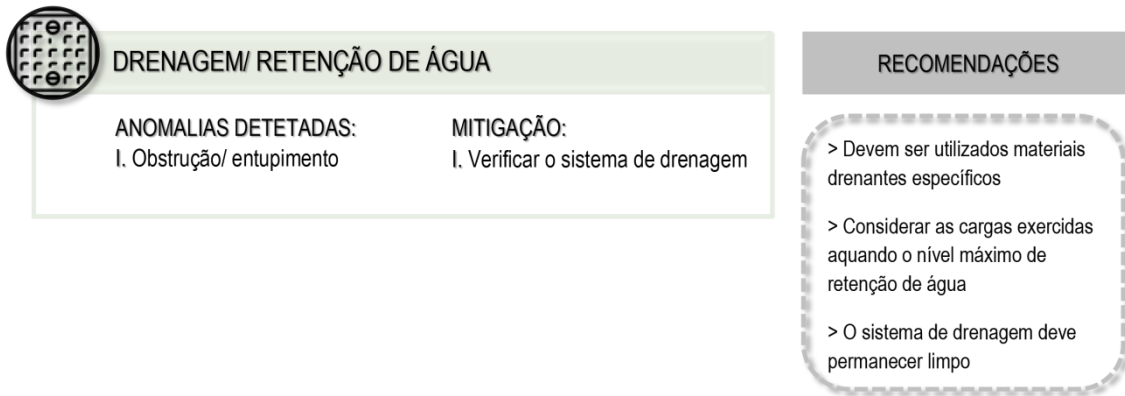


Fig. 61 – Soluções de mitigação para os problemas identificados na camada de drenagem/ retenção de água (SC clássico), Fonte: autor

As saídas de escoamento de água, devem ser regularmente inspecionadas, garantindo que permanecem livres de terra vegetal e de outras partículas. No caso de obstrução, os detritos devem ser retirados permitindo a drenagem correta da água (fig. 61).

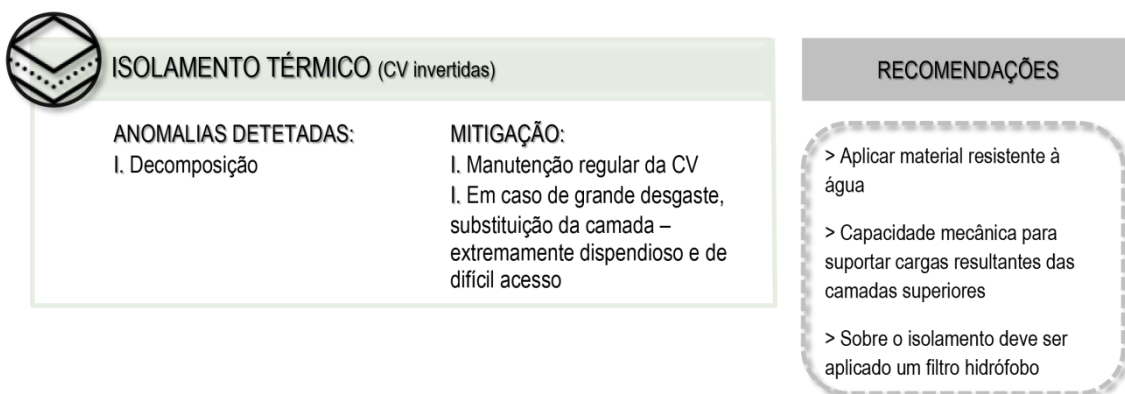


Fig. 62 – Soluções de mitigação para os problemas identificados na camada de isolamento térmico (CV invertidas de SC clássico), Fonte: autor

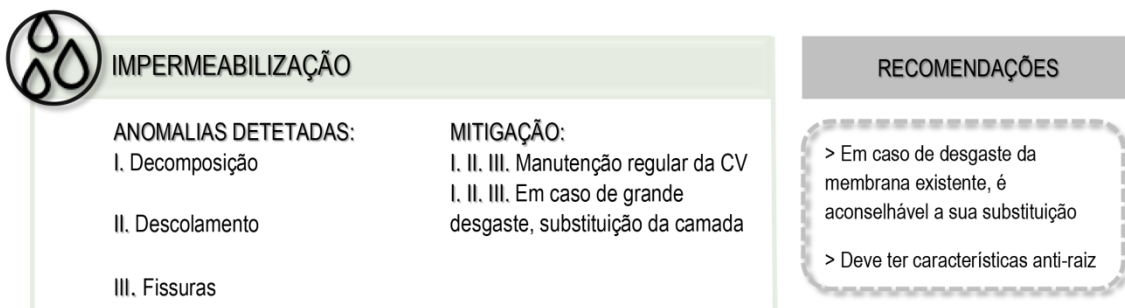


Fig. 63 – Soluções de mitigação para os problemas identificados na camada de impermeabilização (SC clássico e SC indefinido), Fonte: autor

Em relação às camadas mais interiores (isolamento térmico, impermeabilização), estando sob outras camadas, protegidas de maiores agressões, a ocorrência de anomalias é menor (figs. 62 e 63). No entanto, na ocorrência de anomalias, qualquer ação de reparação ou substituição de uma das camadas é extremamente dispendiosa e de difícil acesso (Coelho, 2014).

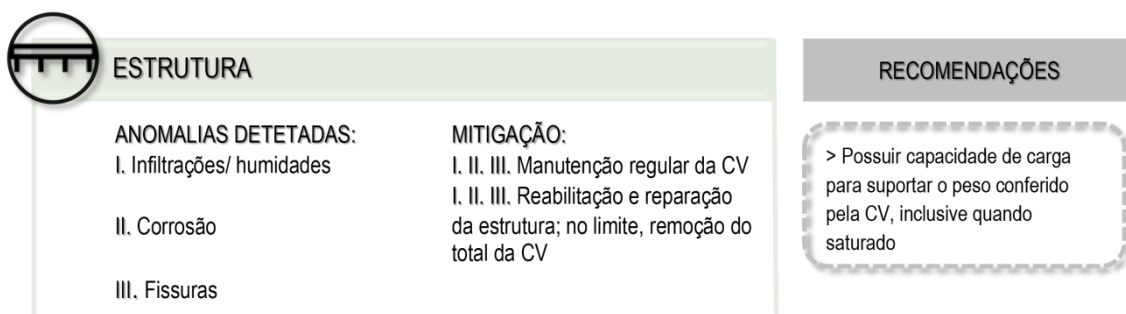


Fig. 64 – Soluções de mitigação para os problemas identificados na estrutura (SC clássico e SC indefinido),

Fonte: autor

Na estrutura de suporte à CV qualquer anomalia pode ter como causa erros de construção civil e decisões projetuais do responsável pela execução da CV. As soluções vão de um pequeno reparo na estrutura até, no seu limite, à remoção total da CV (fig. 64). Assim sendo, um grau de exigência elevado na fase de execução significa, geralmente, custos iniciais superiores, mas permitirá um SC com maior vida útil, e custos controlados e previsíveis na fase de manutenção (Coelho, 2014).

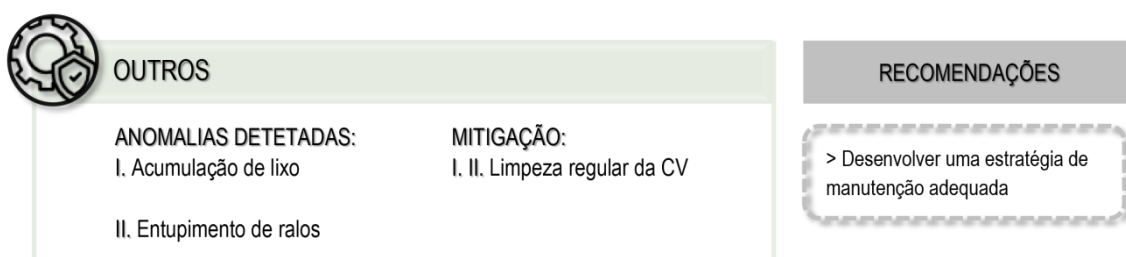


Fig. 65 – Soluções de mitigação para os problemas identificados nas CV (SC clássico e SC indefinido),

Fonte: autor

Em conclusão, interessa portanto desenvolver uma estratégia de manutenção que abrange ações no controlo de ocorrência de anomalias, evitando a degradação da CV. É um fator determinante na conceção de uma CV, influenciando não só a determinação da tipologia e função da CV, assim como determinadas opções de projeto e execução de SC.

O SC multicamada comprovou ser o SC de maior eficiência no desempenho da CV. Apesar dos custos mais elevados, o seu sistema mais leve, simples e de menor perfil, traduz-se em cargas menores sobre a CV. Assim sendo, a primeira indicação diz respeito à preferencial execução do SC multicamada em CV, qualquer que seja o contexto da obra/ CV, mas deve ser cuidadosamente adaptado para o melhor e correto desenvolvimento da CV.

Na conceção de uma CV, é importante estabelecer os objetivos que se pretendem alcançar de modo a garantir o resultado desejado. A configuração do SC pode variar significativamente dependendo do objetivo visado para a sua instalação (GRO, 2011).

4.2. Recomendações

De acordo com as camadas constituintes do SC multicamada, descrevem-se seguidamente os fatores projetuais a ter em consideração quando se instala uma CV, fundamentados nas diretivas internacionais anteriormente referidas, FLL, NTJC, GRO, e em estudos referidos em bibliografia:

1. Estrutura/ suporte do SC

Conforme a tipologia de CV as cargas exercidas vão aumentando; deverá possuir capacidade de carga para suportar o peso conferido pela CV, inclusive quando saturado (NTJ 11C, 2012).

Este factor é ainda mais relevante para a execução de SC clássico, uma vez que o peso saturado da terra vegetal e inertes é considerável.

2. Impermeabilização

A membrana de impermeabilização deve estar em excelentes condições de modo a assegurar a estanquidade da CV, e em caso de desgaste, membrana em fim de vida, é aconselhável a sua substituição (ANCV, 2017).

As infiltrações são evitadas com a escolha correta do sistema de impermeabilização, que obrigatoriamente deve ter propriedades anti-raiz (FLL, 2008). Dependendo do tipo de vegetação a instalar, sistema radicular agressivo, deve ser protegido por outra tela anti-raiz adicional, para além da manta de proteção mecânica da impermeabilização (ANCV, 2017).

Caso a membrana de impermeabilização não contenha propriedades anti-raiz, recomenda-se a colocação de uma tela anti-raiz sobre esta membrana, de modo a evitar a penetração de raízes na impermeabilização, futuros problemas de perfurações/ rasgamentos e consequentes infiltrações.

3. Tela anti-raiz

Esta camada é aplicada, habitualmente em SC multicamada, e como já foi referido, impede o crescimento de raízes na membrana de impermeabilização.

Deve cobrir a totalidade da CV, mesmo que não esteja prevista vegetação nessa zona (NTJ 11C, 2012), de forma a evitar perfurações e consequentes infiltrações.

A camada de tela anti-raiz é uma camada opcional, no entanto deve ser aplicada quando a impermeabilização não é anti-raiz, tendo especial atenção ao material utilizado na sua constituição.

4. Manta de proteção mecânica

É mais uma camada aplicada exclusivamente em SC multicamada e consiste numa manta geotêxtil que confere proteção mecânica à camada de impermeabilização e, devido à sua capacidade de retenção, aumenta a capacidade de armazenamento de água e de nutrientes do SC (NTJ 11C, 2012). O seu peso quando saturada tem que ser ponderado nos esforços estruturais.

Deve ser resistente à decomposição, devido à proximidade de raízes (NTJ 11C, 2012), e como a tela anti-raiz, ou qualquer camada de qualquer SC, deverá cobrir a totalidade da CV.

5. CV invertidas

Em substituição da manta de proteção, nas CV invertidas, é colocado isolamento térmico sobre a tela de impermeabilização, onde confere a proteção necessária desta (FLL, 2008), além de obviamente limitar as trocas de calor entre o exterior e o interior, garantindo o conforto térmico desejado.

Deve ser dada especial atenção ao material utilizado que deverá ser resistente à água, dado que esta camada se encontra sobre a membrana de impermeabilização, podendo ser aplicados roofmate (XPS) e até mesmo cortiça (Cork Green Roof).

O isolamento térmico deverá ter capacidade mecânica para suportar cargas resultantes do substrato, vegetação, água acumulada e até pessoas, de acordo com a tipologia de CV, mantendo a sua estabilidade (Alves, 2013).

Sobre a camada de isolamento térmico deve ser aplicado um filtro hidrófobo para proteção a possíveis penetrações de raízes.

6. Elemento de drenagem/ retenção de água

O material utilizado deve cumprir as funções de drenagem, arejamento, retenção de água e de proteção, adaptadas a cada tipo CV. Devem ser utilizados materiais drenantes específicos para utilização em CV (NTJ 11C, 2012).

Na sua instalação e manutenção devem permanecer livres de substrato e de outras partículas, evitando que seja afetada a sua capacidade de drenagem bem como as das saídas de escoamentos (FLL, 2008)

Nas CV extensivas, os materiais tendem a ser mais leves, finos e flexíveis, devido às limitações de peso e de espessuras. Nas CV intensivas esta camada compreende soluções mais simples e pesadas. As cargas exercidas, aquando o nível máximo de retenção de água, devem ser ponderadas nos esforços estruturais.

Em SC clássico são usualmente aplicado inertes para a drenagem das águas, e a quantidade e diversidade granulométrica dos inertes devem ser adaptados a cada caso. Preferencialmente devem ser aplicados, logo após a impermeabilização anti-raiz, inertes de granulometria grossa, seguida de inertes de granulometria fina, com uma transição em areia e de seguida a terra vegetal. As espessuras devem ser estabelecidas de acordo com as características e tipologia da CV, e também deve ser considerado as cargas que os inertes irão exercer sobre a estrutura.

7. Filtro de separação

Utiliza-se uma lâmina geotêxtil que impede as partículas de finos e sedimentos do substrato, com o escoamento da água, bloqueiem a camada de drenagem e deste modo permitir a drenagem de água de forma apropriada e duradoura (NTJ 11C, 2012), mantendo também a integridade do substrato e da vegetação.

É opcional no SC clássico, mas obrigatório para o SC multicamada, reforçando a separação entre as zonas de plantas e as zonas de água, e deve cobrir a totalidade da CV.

8. Substrato

Deve ser utilizado um substrato técnico, que não um solo natural, que constitui o elemento de suporte principal para o crescimento da vegetação nas CV, permitindo a penetração e desenvolvimento das raízes. Esta camada contribui para o desempenho térmico e retenção de água, para além de fornecer nutrientes e água às plantas (Coelho, 2014).

Os substratos técnicos, especialmente criados para CV, são utilizados porque são misturas especiais de materiais leves, compostos maioritariamente por componentes minerais, com teor em matéria orgânica adequado ao tipo de CV. Ao contrário dos solos, os substratos são tipicamente isentos de partículas finas (limo ou

argila), ou têm muito baixa percentagem destes elementos, condição que lhes permite manter uma boa estrutura ao longo do tempo, bem como a garantia de que o SC manterá a capacidade de drenagem dos excessos de água (ANCV, 2017).

Geralmente, as CV extensivas desenvolvem-se sobre uma camada de substrato com uma espessura máxima de 15cm; as CV semi-intensivas com espessura de 10cm a 25cm, e as CV intensivas são SC mais pesados e requerem maior espessura de substrato (>15cm), dependendo do tipo de vegetação escolhida (ANCV, 2017). Claro que estas recomendações são meramente estimativas, a constituição do substrato deve ser ajustada a cada CV e tipo de vegetação a utilizar.

Mais uma vez, o peso do substrato saturado deve ser tomado em consideração aquando se instala CV, tanto em novos edifícios como existentes. Deve-se garantir que a estrutura consegue suportar as cargas adicionais dependendo do tipo de CV que se pretende executar.

Também é importante referir que o substrato deve ser capaz de conter um volume de ar suficiente para o arejamento das raízes, mesmo quando se encontrar saturado, caso contrário pode originar asfixia radicular e causar morte ou mau desenvolvimento da vegetação.

Um substrato técnico de qualidade tem preço muito superior a um solo, e em obras de grande dimensão esta circunstância tem maior impacto, o que leva a que sejam instalados solos em SC que não podem ser instalados com solos, causando o insucesso das CV (ANCV, 2017).

Em SC clássicos são tipicamente aplicadas espessuras de terra vegetal a partir dos 40cm e vão sendo ajustados de acordo com a características e tipologia da CV. Deve-se ter especial atenção aos materiais utilizados, principalmente as partículas finas, em que a sua presença em grandes quantidades, pode resultar na retenção de água na terra vegetal; com o movimento da água, a deposição das partículas finas no filtro de separação leva à sua colmatação e a partir desse momento o SC deixa de drenar, ou seja, sobrecarga não estimada na estrutura, podendo, no limite, pôr em causa a própria estrutura. Além da consequente morte da vegetação, que não aguentará os períodos de encharcamento.

Tendo em conta as elevadas espessuras utilizadas nesta camada, deve-se, ainda com mais importância, ponderar o seu peso quando saturada e deve ser apenas aplicada em estruturas capazes de suportar as cargas adicionais permanentes.

9. Vegetação

A camada de substrato e a camada de vegetação estão interligadas. A combinação de espessura do substrato com a vegetação escolhida será determinante no bom desempenho da CV. É também importante que as espécies sejam selecionadas caso a caso e com cuidado de acordo com o tipo de uso e manutenção pensado para a CV (ANCV, 2017).

Em CV extensivas as plantas adequadas incluem várias espécies do género *Sedum*, herbáceas e alguns tipos de gramíneas (Landlab, 2017). Neste tipo de CV, com a espessura de substrato menor, não pode ser plantada vegetação de maior porte, nesse caso as raízes não teriam profundidade suficiente para se estabelecerem, o que poderia causar graves danos na estrutura e a morte e/ ou queda de vegetação seria inevitável.

Nas CV semi-intensivas, a diversidade de vegetação adapta herbáceas, sub-arbustivas e arbustivas (ANCV, 2017).

E por fim, nas CV intensivas tudo é possível, de relvados, a culturas plurianuais, a arbustos e árvores (Landlab, 2017).

Contudo os critérios de seleção devem considerar as condições climáticas (exposição solar, precipitação, ação do vento), tipos de uso e função da CV, meios de acesso e os requisitos de manutenção.

E ainda pensando na sustentabilidade do SC, a seleção de espécies autóctones na implementação de CV em ambiente mediterrâneo, como é o caso de Portugal, garante a adaptação sustentável, promovendo a biodiversidade e minimiza o risco de invasão de vegetação infestante (Coelho, 2016). Essa escolha permite igualmente redução dos custos de manutenção, rega e fertilização (Coelho, 2016).

De salientar que a utilização de vegetação com sistemas radiculares muito agressivos, como bambu, palmeiras, não é recomendada para este tipo de infraestruturas, pode encaminhar a possível colapso da estrutura/ suporte.

É essencial ter em atenção que a camada de vegetação é constituída por elementos vivos, a sua sobrevivência depende diretamente do correto desempenho da CV e da manutenção implementada.

Estas recomendações não se ajustam a CV inclinadas; podem ser aplicadas em qualquer tipo de CV com ligeira inclinação, aproximadamente até 8°. A partir desta

pendente, a CV extensiva torna-se a melhor opção construtiva. As forças de erosão e deslizamento são superiores e é obrigatória a verificação dos critérios de estabilidade (até 20°), podendo resultar na aplicação de soluções especificamente projetadas com barreiras de contenção, dependendo da inclinação (20° a 35°).

Caso a manutenção seja mínima, inexistente ou até mesmo a incorreta, o sucesso da execução do SC não é o suficiente para que a CV, ao longo do tempo, não se vá degradando. Um plano de manutenção ponderado e devidamente ajustado às exigências de cada CV tem, juntamente com a execução do SC, um papel fundamental para que ocorra o correto desempenho da CV e que o seu melhor estado de conservação perdure. As inspeções têm como finalidade identificar anomalias e as suas possíveis causas. A limpeza de uma CV é das ações de manutenção mais relevantes, restringindo o desenvolvimento de determinadas causas (Coelho, 2014).

Com isto, é importante a verificação de alguns pontos básicos, pelo menos uma vez por ano, para qualquer tipo de CV (ANCV, 2017):

- Drenagem: é necessário verificar se os tubos de queda tem passagem livre de água;
- Vegetação infestante: retirada de plantas invasoras que possam danificar a drenagem, ou a estrutura de suporte, e que tenham tendência para se tornarem dominantes;
- Adubação: de acordo com as espécies cultivadas, deve-se verificar a necessidade de se adubar e/ ou acrescentar matéria orgânica;
- Sistema de rega: manutenção e programação atempada e adequada.

Existem ainda algumas condicionantes relacionadas com o projeto de arquitetura paisagista da CV:

- a. afastamentos mínimos da vegetação ao perímetros, elementos emergentes e restantes pontos singulares;
- b. acessos e percursos para manutenção (com telas de proteção às camadas subjacentes);
- c. sistemas de rega;
- d. sistemas de drenagem;
- e. segurança nas operações de manutenção (inclusão de linhas de vida);
- f. registo das soluções adotadas.

Na implementação de uma CV torna-se essencial a avaliação de todas as características e especificidades de cada local, em especial à definição do SC a executar; à capacidade de carga dos edifícios; tipologia, funcionalidade e acessibilidade da CV de acordo com as necessidades e intenções do(s) usuário(s), permitindo a definição de um modelo de CV correto. Independentemente do tipo de SC a ser executado, de SC clássico a SC multicamada, este tem que ser sempre pensado e ajustado a cada cobertura e local.

O “guia técnico português de projeto, construção e manutenção de CV” pela ANCV será brevemente divulgado, onde constam as normas e métodos construtivos para a correta execução de SC de CV na cidade do Porto.

4.3. Conclusões

As CV apresentam-se como uma solução construtiva sustentável associada a diversos benefícios e já não é questionável a importância das CV e as suas potencialidades em termos ambientais, estéticos e socioeconómicos. É, portanto, imprescindível compreender os SC disponíveis atualmente, de modo a garantir o melhor desempenho ao longo da vida útil da CV e usufruir de todos os seus benefícios.

Durante o estágio foram analisadas 31 CV, identificadas pelo PQAP, com o objetivo de conhecer os SC mais utilizados na cidade do Porto e analisar a sua execução e eficiência do desempenho da CV.

O estabelecimento de CV em Portugal é cada vez mais comum e encorajado, embora com particular incidência nas CV intensivas. O trabalho de campo desenvolvido durante o estágio revela que 24 da 31 CV inspecionadas eram intensivas. Indício de que a utilização de CV recai apenas na sua vertente estética, onde normalmente são executadas como uma paisagem para se observar e criar zonas de ligação a espaços envolventes.

As exigências de manutenção, o maior custo em relação a uma cobertura convencional, aliados à falta de conhecimento dos benefícios proporcionados e aos inconvenientes causados por uma execução incorreta explicam a presença maioritária de CV em edifícios de serviços públicos e privados, onde existe maior capacidade financeira e exposição pública. A presença de CV em edifícios de habitação surge aliada a habitação de alta sociedade, moradias unifamiliares e condomínios particulares, em que o custo não é determinante e está previamente ponderada a manutenção regular, em conjunto com os jardins envolventes.

Constatou-se que o SC predominante é o sistema clássico, instalado em 25 das 31 CV inspecionadas. Os SC clássicos inventariados apresentam contudo variabilidade na sua composição.

A razão do uso frequente de SC clássico pode ter origem cultural. A consciencialização e expansão de CV em Portugal tem surgido apenas há alguns anos, o que indica que o SC multicamada ainda seria desconhecido. O SC clássico tem vindo a ser ensinado em faculdades de engenharia e apenas com o desenvolvimento da indústria em Portugal, a introdução e execução do SC multicamada tem vindo a ser encorajada. A falta de informação, o desconhecimento na

execução do SC multicamada e o custo superior de instalação justifica a aplicação de SC clássico em projetos mais recentes, por exemplo, a Praça de Lisboa de 2013.

Conclui-se que a maioria das anomalias detetadas têm origem em escolhas projetuais incorretas e execução deficiente do SC. A ausência de conhecimento sobre os SC, associados a ações de manutenção insuficientes ou inexistentes proporcionam a ocorrência de anomalias que conduzem ao mau desempenho da CV, prejudicando a perceção dos seus benefícios por parte do público.

No capítulo final deste relatório foram incluídas recomendações para uma correta execução das CV com base nas normas FLL, NTJ 11C, GRO. A adopção destas recomendações terá um contributo positivo na mitigação dos problemas detetados nas CV inspeccionadas.

Em execuções de CV, deve ser sempre delineada a estratégia correta, desde as decisões de projeto até à instalação do SC, convenientemente ajustada às particularidades da CV e do local. Conclui-se que a escolha do SC adequado em projeto, a sua correta execução em obra e uma manutenção devidamente planeada são essenciais na longevidade e no correto desempenho das CV.

Tendo em conta o desenvolvimento da indústria e tecnologia de CV, a consciencialização desta solução em Portugal passa pelo conhecimento da execução do SC adequado, preciso e de fácil compreensão, associado à garantia de custos o mais reduzidos possível. A implementação de legislação ou normas, em breve, o guia português proposto pela ANCV, que credibilizem a qualidade desta solução, também poderá significar maior aceitação e proliferação de CV no país.

Referências Bibliográficas

Alves, J. (2013). Impermeabilização e isolamento térmico de coberturas em terraço – Sistemas Construtivos e Patologias. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

Andrade, A. (2013). A manutenção de coberturas ajardinadas. Guia de boas práticas com base na experiência desenvolvida na empresa Neoturf – Construção e manutenção de espaços de verdes, Ida. Relatório Final de Curso, Licenciatura em Engenharia Agrónómica – Ramo Espaços Verdes. Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Escola Superior Agrária de Ponte de Lima.

Appleton, J. (2005). Construções em Betão – Nota histórica sobre a sua evolução.

B. Besir, A., Curce, E. (2017). Green roofs and facades: A comprehensive review.

Coelho, A. (2014). Manutenção de Coberturas Verdes – Apoio ao projeto. Dissertação de Mestrado em Construção e Reabilitação. Técnico de Lisboa.

Costa, L. (2010). Espaços Verdes Sobre Cobertura – Uma Abordagem Estética e Ética. Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.

C. Snodgrass, E., McIntyre, L. (2010). The Green Roof Manual, a professional guide to design, installation, and maintenance. Timber Press, Inc.

FLL (2008), Guidelines for the planning, construction and maintenance of green roofing, The FLL - Green Roofing Guidelines.

Grant, G., (2006). Green roofs and façade. IHS BREE Press.

Greater London Authority (2008), Living Roofs and Walls – Technical Report: Supporting London Plan Policy.

GRG, Green Roof Guide (2011), Design guidance for biodiverse green roofs and green roof supplementary planning document guidance, UK.

GRO, The Green Roof Organisation (2014), The GRO Green Roof Code – Green Roof Code of Best Practice for the UK.

G. Wark, C., W. Wark, W. (2003). Green Roof Specifications and Standards - Establishing an emerging technology.

Kotzen, K. (2018). Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability. Butterworth-Heinemann.

Lopes, F. (2016). Avaliação do desempenho técnico de coberturas verdes. Dissertação de Mestrado em Engenharia Militar. Técnico de Lisboa, Academia Militar.

Martins, F. (2010). Coberturas Verdes – Seu Contributo para a Eficiência Energética e Sustentabilidade. Dissertação de Mestrado em Arquitetura. Universidade da Beira Interior.

NTJ 11C (2012), Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo. Ajardinamientos especiales – Cubiertas Verdes.

Osmundson, T. (1999). Roof Gardens – History, Design, and Construction. W. W. Norton & Company.

Peck, S., Callaghan, C. (1999). Greenbacks from green roofs: Forging a new industry in Canada. Status report On Benefits, barriers and opportunities For green roof and vertical garden Technology diffusion.

Peck, S., Kuhn, M. (2003). Design guidelines for green roofs.

Pinto, C. (2014). Introdução às Coberturas Ajardinadas. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil – Especialização em Construções. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Pontes, V. (2016). Coberturas Verdes em clima Mediterrâneo – Proposta de Plano de Manutenção. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Técnico de Lisboa.

Prates, J. (2012). Desempenho de coberturas verdes em zonas urbanas. Dissertação de Mestrado em Sistemas Energéticos Sustentáveis. Universidade de Aveiro.

Raposo, F. (2013). Manual de Boas Práticas de Coberturas Verdes. Análise de casos de estudo. Dissertação de Mestrado em Construção e Reabilitação. Técnico de Lisboa.

Santos, T., Tenedório J., Gonçalves, J. (2016). Quantifying the City's Green Area Potential Gain Using Remote Sensing Data. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas.

Tolderlund, L. (2010). Design Guidelines and Maintenance Manual for Green Roofs in the Semi-Arid and Arid West. University of Colorado.

Tóth, A., Halajová, D., Halaj, P. (2015). Green infrastructure: a strategic tool for climate change mitigation in urban environments. Ecology and safety – Journal of International Scientific Publications.

Vijayaraghavan, K. (2016). Green roofs: A critical review on the role of componentes, benefits, limitations and trends.

Yang, J., Yu, Q., Gong, P. (2008). Quantifying air pollution removal by green roofs in Chicago. Atm Environ.

ANCVGreenroofs; <http://www.greenroofs.pt/pt>; acedido em 27 de Agosto de 2018.

Bauder; Roof Systems; Green Roofs; <https://www.bauder.co.uk/green-roofs>; acedido em 9 de Abril de 2018.

Buildings.com; Green Roof Maintenance; <https://www.buildings.com/article-details/articleid/15082/title/4-strategies-for-green-roof-maintenance>; acedido em 28 de Março de 2018.

Bauder; Maintenance; <https://www.bauder.co.uk/green-roofs/maintaining-your-green-roof>; acedido em 17 de Abril de 2018.

Bauder; Maintenance; <https://www.bauder.co.uk/green-roofs/non-accessed-green-roofs/lightweight-low-maintenance/sedum-blanket-system>; acedido em 17 de Abril de 2018.

Columbia Green Technologies; Green Roof Systems; <http://columbia-green.com/systems/>; acedido em 16 de Abril de 2018.

EFB - European Federation Green Roofs & Walls; Green Roof Basics; <http://efb-greenroof.eu/green-roof-basics/>; acedido em 13 de Março de 2018.

Green Grid Roofs; Produits; Resources; Green Roof Maintenance Guide www.greengridroofs.com; acedido em 25 de Janeiro de 2018.

Greenroofs.com; Greenroofs101; Industry; www.greenroofs.com; acedido em 10 de Janeiro de 2018.

Green Roof Technology; Green Roof Plants; <http://www.greenrooftechology.com/Modern%20Technology/greenroofplants>; acedido em 22 de Fevereiro de 2018.

Green Roof Technology; Modern Green Roof Technology; <http://www.greenrooftechology.com/living-roof/>; acedido em 22 de Fevereiro de 2018.

Green Urban Living; Cork Green Roof System; <http://www.itecons.uc.pt/projectos/greenurbanliving/index.php?module=sec&id=546&f=1>; acedido em 20 de Julho de 2018.

IGRA - International Green Roof Association; <http://igra-world.com>; acedido em 17 de Dezembro de 2017.

Klimatilpasning; Green Roofs Copenhagen; <http://www.klimatilpasning.dk/media/631048/>; acedido em 22 de Dezembro de 2017.

Knauf Insulation; Urbanscape, Sistema de Cubierta Verde; <http://www.knaufinsulation.pt>; acedido em 7 de Março de 2018.

Landlab; Coberturas Verdes; <http://www.landlab.pt>; acedido em 20 de Julho de 2018.

Living Roofs; <http://livingroofs.org>; acedido em 13 de Março de 2018.

Neoturf; Coberturas Verdes; Investigação; <http://www.neoturf.pt>; acedido em 20 de Julho de 2018.

Plant Connection; Green Roofs; <http://myplantconnection.com/index.php>; acedido em 28 de Fevereiro de 2018.

Sky Garden, Green Solutions; Green Roofs; <https://www.sky-garden.co.uk/green-roofs/>; acedido em 22 de Abril de 2018.

The Green Roof Center; Green Roofs; Research; Green Roof Code; www.thegreenroofcentre.co.uk; acedido em 17 de Dezembro de 2017.

Vitaroofs choices; Vitaroof Green Roof Systems; www.greenroofs.ca; acedido em 15 de Fevereiro de 2018.

ZinCo; Guia de planificação – Sistemas ZinCo para Coberturas Verdes; <https://zinco-greenroof.com/>; acedido em 23 de Julho de 2018.

Anexos

- I. Mapa de CV inventariadas na cidade do Porto
- II. Mapa de CV inspecionadas na cidade do Porto
- III. Diagrama progressivo de contactos realizados às CV inventariadas
- IV. Ficha técnica de inspeção (exemplar original)
- V. Fichas técnicas de inspeção
 - a. FTI nº 1 – aimmp (Associação das Indústrias de Madeira e Mobiliário de Portugal) (CV 72)
 - b. FTI nº 2 – Prédio Habitação (CV 91)
 - c. FTI nº 3 – Prédio Habitação (CV 92)
 - d. FTI nº 4 – Prédio Habitação (CV 100)
 - e. FTI nº 5 – Palácio de Cristal (CV 59)
 - f. FTI nº 6 – Praça de Carlos Alberto (CV 66)
 - g. FTI nº 7 – Metro Trindade (CV 75)
 - h. FTI nº 8 – Praça das Cardosas (CV 68)
 - i. FTI nº 9 – Jardim do Infante D. Henrique (CV 61)
 - j. FTI nº 10 – Praça de Lisboa (CV 67)
 - k. FTI nº 11 – Metro Pólo Universitário (CV 87)
 - l. FTI nº 12 – Metro Combatentes (CV 90)
 - m. FTI nº 13 – Casa de Banho da Praia dos Ingleses (CV 7)
 - n. FTI nº 14 – Praça de Gonçalves Zarco (CV 1)
 - o. FTI nº 15 – Hospital São João (CV 86)
 - p. FTI nº 16 – Bingo da Trindade (CV 73)
 - q. FTI nº 17 – Ordem dos Médicos, Secção Região Norte, Casa do Médico (CV 79)
 - r. FTI nº 18 – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (CV 49)
 - s. FTI nº 19 – Condomínio Chelouro (CV 47)
 - t. FTI nº 20 – Modatex (CV 44)
 - u. FTI nº 21 – Moradia Particular (CV 32)
 - v. FTI nº 22 – Torre das Antas (CV 99)
 - w. FTI nº 23 – Bom Sucesso Trade Center (CV 56)
 - x. FTI nº 24 – Prédio Habitação (CV 82)
 - y. FTI nº 25 – Edifício Santa Luzia (CV 62)
 - z. FTI nº 26 – Império da Prelada (CV 52)
 - aa. FTI nº 27 – Moradia Particular (CV 103)

- bb. FTI nº 28 – Edifício do Parque dos Navegantes (CV 53)
- cc. FTI nº 29 – Moradia Particular (CV 12)
- dd. FTI nº 30 – Etar do Freixo (CV 95)
- ee. FTI nº 31 – Etar de Sobreiras (CV 21)

VI. Registo fotográfico (RF) das CV (dados de campo e de projeto)

- a. RF nº 1 – CV das FTI nº 1; 2; 3
- b. RF nº 2 – CV das FTI nº 4; 5; 6; 7; 8; 9
- c. RF nº 3 – CV das FTI nº 10; 11; 12; 13; 14
- d. RF nº 4 – CV das FTI nº 15; 16; 17; 18; 19; 20
- e. RF nº 5 – CV das FTI nº 21; 22; 23; 24
- f. RF nº 6 – CV das FTI nº 25; 26; 27; 28; 29
- g. RF nº 7 – CV das FTI nº 30; 31

I. Mapa de CV inventariadas na cidade do Porto



II. Mapa de CV inspecionadas na cidade do Porto



LEGENDA

- # Cobertura Verde Pública n.º
- # Cobertura Verde Privada n.º
- Limite administrativo do concelho

III. Diagrama progressivo de contactos realizados às CV inventariadas

Na imagem infra dispõe-se o esquema, em sequência progressiva, de contactos realizados. Foram identificados 103 localizações para 131 CV do PQAP (alguns locais são compostos por duas ou mais CV), em que predominam as CV em edifícios de habitação e as CV intensivas. De notar ainda que o esquema identifica 31 respostas positivas em 103 contactos realizados, e que, posteriormente foram visitadas (V).



Img. 3 – Diagrama progressivo de contactos realizados às CV inventariadas do PQAP, Fonte: autor

Em 72 solicitações de resposta negativa (R/N):

- 47 correspondem a “sem resposta”;
- 12 pertencem a “condomínios fechados”, sem informação de contacto perceptível;
- 7 foram de “autorização negada”, sendo o principal motivo por questões de privacidade em que não estariam dispostos a aprovar o pedido;
- 2 descrevem “obras a decorrer”;
- 1 diz respeito a “moradia desabitada”;
- E por fim, 3 CV foram alvo de “substituição”: 1 na propriedade da Associação Nacional de Jovens Empresários (ANJE) por pavimentos de deck de composite; a segunda na propriedade da Hans Barnstorf & C. Lda por uma cobertura em chapa, ambas devido a problemas de infiltração; a última CV, na SMAS - Águas do Porto, em que está a decorrer (à data da inspeção da CV) a obra e substituição das CV por painéis fotovoltaicos com sementeiras de sequeiro.

IV. Ficha técnica de inspeção (exemplar original)

ANCVGREENROOFS.PT
ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE COBERTURAS VERDES

DESCRIÇÃO DO SISTEMA TÉCNICO DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º

DATA DE FISCALIZAÇÃO:

CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS: SOL/ NUBLADO/
CHUVA

IDENTIFICAÇÃO

COBERTURA VERDE N.º:

DESIGNAÇÃO:

ENDEREÇO:

PROPRIEDADE:

DADOS DE PROJETO

CV TIPO:

MÉTODO CONSTRUTIVO: sistema clássico
(antigo) ou sistema multicamada

ÁREA DA CV:

PENDENTE:

ESPESSURA DA ESTRUTURA APROX:

FUNÇÕES E USOS DOMINANTES:

INÍCIO E CONCLUSÃO DA OBRA:

ARQUITETO:

INSTALAÇÃO:

POSIÇÃO DA CV/ Nº DE PISOS ELEVADOS:
elevada plana/ térrea inclinada, etc, 3m

DATA DE CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO/
ESTRUTURA:

FUNÇÃO:

SISTEMA CLÁSSICO	TERRA VEGETAL	MATERIAL	Descrição:
		PROFUNDIDADE	
		FORMA DE FORNECIMENTO	
		CAPACIDADE DE SATURAÇÃO DA ÁGUA	
		PERMEABILIDADE	
SISTEMA MULTICAMADA	SUBSTRACTO	MATERIAL	Descrição:
		PROFUNDIDADE	
		FORMA DE FORNECIMENTO	
		CAPACIDADE DE SATURAÇÃO DA ÁGUA	
		PERMEABILIDADE	

SISTEMA CLÁSSICO	FILTRO	MATERIAL	Descrição:
		ESPESSURA/ PESO	
		RESISTÊNCIA À PERFURAÇÃO E À TRAÇÃO	
		PERMEABILIDADE	
		DIMENSÕES	
SISTEMA MULTICAMADA	FILTRO	MATERIAL	Descrição:
		ESPESSURA/ PESO	
		RESISTÊNCIA À PERFURAÇÃO E À TRAÇÃO	
		PERMEABILIDADE	
		DIMENSÕES	
SISTEMA CLÁSSICO	TELA PITONADA	MATERIAL	Descrição:
		ALTURA/ PESO	
		CAPACIDADE DE DRENAGEM	
		RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO E À TRAÇÃO	
		DIMENSÕES	
SISTEMA MULTICAMADA	ELEMENTO DE DRENAGEM/ RETENÇÃO DE ÁGUA	MATERIAL	Descrição:
		ALTURA/ PESO	
		CAPACIDADE DE DRENAGEM	
		CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA	
		RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO E À TRAÇÃO	
		DURABILIDADE	
		DIMENSÕES	
SISTEMA CLÁSSICO	INERTES (GRAVILHAS)	TIPO	Descrição:
		ESPESSURA	
		GRANULOMETRIAS	

SISTEMA MULTICAMADA	MANTA DE PROTEÇÃO MECÂNICA	MATERIAL	Descrição:
		ESPESSURA/ PESO	
		EFICIÊNCIA DA PROTEÇÃO	
		RESISTÊNCIA À PERFURAÇÃO E À TRAÇÃO	
		DURABILIDADE	
		DIMENSÕES DO ROLO	
	COBERTURA INVERTIDA - *FILTRO HIDRÓFOBO	MATERIAL	Descrição:
		ESPESSURA/ PESO	
		RESISTÊNCIA À PERFURAÇÃO E À TRAÇÃO	
		ISOLAMENTO TÉRMICO	
		DURABILIDADE	
		DIMENSÕES	

*na ausência de Manta de Proteção

SISTEMA CLÁSSICO	TELA ANTÍ-RAÍZ	MATERIAL	Descrição:
		DENSIDADE	
		ESPESSURA/ PESO	
		RESISTÊNCIA À TRAÇÃO	
		DIMENSÕES	
SISTEMA MULTICAMADA	TELA ANTÍ-RAÍZ	MATERIAL	Descrição:
		DENSIDADE	
		ESPESSURA/ PESO	
		RESISTÊNCIA À TRAÇÃO	
		DIMENSÕES	

SISTEMA CLÁSSICO	IMPERMEABILIZAÇÃO ANTÍ-RAÍZ	MATERIAL	Descrição:
		ESPESSURA/ PESO	
		RESISTÊNCIA À PERFURAÇÃO E À TRAÇÃO	
		DURABILIDADE	

SISTEMA MULTICAMADA	IMPERMEABILIZAÇÃO	ANTÍ-RAÍZ	Descrição:
		MATERIAL	
		ESPESSURA/ PESO	
		RESISTÊNCIA À PERFURAÇÃO E À TRAÇÃO	
		DURABILIDADE	
		DIMENSÕES	

*Notas

CARACTERÍSTICAS GERAIS

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS	EXPOSIÇÃO SOLAR		Descrição:
	CIRCULAÇÃO DO VENTO (ZONAS VENTOSAS)		
	SOL/ SOMBRA		
ACESSIBILIDADE	Sim ou Não	ACESSÍVEL A PESSOAS/ VEÍCULOS	Descrição:
		CAMINHOS DE CIRCULAÇÃO	
		PERCURSOS PARA MANUTENÇÃO	
		ACESSOS (ESCADAS, ELEVADORES, RAMPAS)	
	RELAÇÃO NR DE ACESSOS/ ÁREA DA CV		
MANUTENÇÃO		RESPONSÁVEL	Descrição:
		RELATÓRIOS DE MANUTENÇÃO	
		INSPEÇÕES	
		INTERVENÇÕES	
		ADUBAÇÃO	
		REGA	
		PODAS	

ELEMENTOS ESTÉTICOS/ FUNCIONAIS	PAVIMENTOS	Descrição:
	MOBILIÁRIO	
	ILUMINAÇÃO	
OUTROS	EMISSÕES DE GASES	Descrição:
	MUROS PERIMETRAIS	
	CAIXAS DE VISITA DESIMPEDIDAS	
	SISTEMAS DE ANCORAGEM	
	CLARABÓIAS OU OUTROS ELEMENTOS DE VIDRO	

*Notas

DADOS DE CAMPO

VEGETAÇÃO	ESTADO GERAL	Descrição:
	TIPO DE VEGETAÇÃO	
	Nº/ PREDOMINÂNCIA DE ESPÉCIES	
	PERCENTAGEM DE COBERTURA	
	VEGETAÇÃO MORTA/ SECA/ CAMUFLADA	
	PLANTAS INVASORAS/INFESTANTES	
	RESISTÊNCIA À INTEMPÉRIE/ ESTABILIDADE DAS PLANTAS	
	POSSÍVEIS ANOMOLIAS	Descrição e Causas:

TERRA VEGETAL	ESTADO GERAL	Descrição:
	MATERIAL	
	COLMATADO	
	TESTE DE CARACTERIZAÇÃO MANUAL	
	POSSÍVEIS ANOMOLIAS	Descrição e Causas:

SUBSTRATO	ESTADO GERAL	Descrição:
	MATERIAL	
	COLMATADO	
	CAPACIDADE DE FLUXO DA ÁGUA	
	POSSÍVEIS ANOMOLIAS	Descrição e Causas:
FILTRO	ESTADO GERAL	Descrição:
	MATERIAL	
	LIMPO/ LODO	
	COLMATADO	
	IMPEDIMENTOS À PASSAGEM DE ÁGUA	
	POSSÍVEIS ANOMOLIAS	Descrição e Causas:
TELA PITONADA	ESTADO GERAL	Descrição:
	MATERIAL	
	LIMPO/ LODO	
	ELEMENTO DE DRENAGEM	
	CAPACIDADE DE FLUXO DA ÁGUA	
	IMPEDIMENTOS À PASSAGEM DE ÁGUA	
	POSSÍVEIS ANOMOLIAS	Descrição e Causas:
ELEMENTO DE DRENAGEM/ RETENÇÃO DE ÁGUA	ESTADO GERAL	Descrição:
	MATERIAL	
	LIMPO/ LODO	
	CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA	
	CAPACIDADE DE DRENAGEM	
	IMPEDIMENTOS À PASSAGEM DE ÁGUA	
	SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS	

	POSSÍVEIS ANOMOLIAS	Descrição e Causas:
TELA ANTÍ-RAÍZ	ESTADO GERAL	Descrição:
	MATERIAL	
	CAPACIDADE ANTÍ-RAÍZ	
	PRESENÇA DE ÁGUA/ LODO	
	POSSÍVEIS ANOMOLIAS	Descrição e Causas:
IMPERMEABILIZAÇÃO ANTÍ-RAÍZ	ESTADO GERAL	Descrição:
	MATERIAL	
	CAPACIDADE ANTÍ-RAÍZ	
	PRESENÇA DE ÁGUA/ LODO	
	POSSÍVEIS ANOMOLIAS	Descrição e Causas:
IMPERMEABILIZAÇÃO	ESTADO GERAL	Descrição:
	MATERIAL	
	CAPACIDADE ANTÍ-RAÍZ	
	PRESENÇA DE ÁGUA/ LODO	
	POSSÍVEIS ANOMOLIAS	Descrição e Causas:

*Notas

V. Fichas técnicas de inspeção

- a. FTI nº 1 – aimmp (Associação das Indústrias de Madeira e Mobiliário de Portugal) (CV 72)
- b. FTI nº 2 – Prédio Habitação (CV 91)
- c. FTI nº 3 – Prédio Habitação (CV 92)
- d. FTI nº 4 – Prédio Habitação (CV 100)
- e. FTI nº 5 – Palácio de Cristal (CV 59)
- f. FTI nº 6 – Praça de Carlos Alberto (CV 66)
- g. FTI nº 7 – Metro Trindade (CV 75)
- h. FTI nº 8 – Praça das Cardosas (CV 68)
- i. FTI nº 9 – Jardim do Infante D. Henrique (CV 61)
- j. FTI nº 10 – Praça de Lisboa (CV 67)
- k. FTI nº 11 – Metro Pólo Universitário (CV 87)
- l. FTI nº 12 – Metro Combatentes (CV 90)
- m. FTI nº 13 – Casa de Banho da Praia dos Ingleses (CV 7)
- n. FTI nº 14 – Praça de Gonçalves Zarco (CV 1)
- o. FTI nº 15 – Hospital São João (CV 86)
- p. FTI nº 16 – Bingo da Trindade (CV 73)
- q. FTI nº 17 – Ordem dos Médicos, Secção Região Norte, Casa do Médico (CV 79)
- r. FTI nº 18 – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (CV 49)
- s. FTI nº 19 – Condomínio Chelouro (CV 47)
- t. FTI nº 20 – Modatex (CV 44)
- u. FTI nº 21 – Moradia Particular (CV 32)
- v. FTI nº 22 – Torre das Antas (CV 99)
- w. FTI nº 23 – Bom Sucesso Trade Center (CV 56)
- x. FTI nº 24 – Prédio Habitação (CV 82)
- y. FTI nº 25 – Edifício Santa Luzia (CV 62)
- z. FTI nº 26 – Império da Prelada (CV 52)
- aa. FTI nº 27 – Moradia Particular (CV 103)
- bb. FTI nº 28 – Edifício do Parque dos Navegantes (CV 53)
- cc. FTI nº 29 – Moradia Particular (CV 12)
- dd. FTI nº 30 – Etar do Freixo (CV 95)
- ee. FTI nº 31 – Etar de Sobreiras (CV 21)

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 1

Data de Inspeção: 22.03.2018; 21.06.2018
Condições Atmosféricas: sol; sol

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 72

Designação: aimmp

Endereço: Rª de Álvares de Cabral 281, 4050-041 Porto

Propriedade: privada

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva

Área da CV: 190m²

Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 3m acima do solo/ 1 piso (salas de reuniões e conferências)

Funções e usos dominantes: cobertura com oportunidades de recreio passivo, com oportunidade de promoção de biodiversidade; regulação térmica

SC: sistema clássico

Espessura do SC aprox.: 50cm

Tipologia de edifício: serviços e equipamentos

Funções do edifício/ estrutura: associação empresarial de utilidade pública - Associação das Indústrias de Madeira e

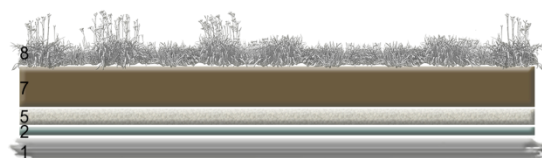
Mobiliário de Portugal, com sede no Porto inaugurada em 1997

Acessibilidade: acessível a pessoas; com caminhos de circulação pedonal ao longo da CV

Meios de Acesso: escadas (ligação ao r/c e 1º piso do edifício)

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO¹
8 Vegetação: herbácea, arbustiva e arbórea	¹s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: -----	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria grossa em grande quantidade	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: -----	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: membrana asfáltica mineral	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 4 - perfil das camadas observadas na CV

¹ não foram encontrados dados de projeto das camadas constituintes do SC, no entanto existe plano geral e cortes representativos da CV (registo fotográfico n.º 1)

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: lajetas de betão

Mobiliário: paletes de madeira

Iluminação: sobremuros exteriores

Emissões de gases: saídas de ventilação

Muros perimetrais: platibanda

Caixas de visita: inexistentes

Tubos de queda: pelo menos um

Sistema de ancoragem: inexistente

Outros: separação p/ proteção de vistas²

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta

Terra vegetal: encharcamento

Filtro de separação: -----

Inertes (gravilhas): inexistentes

Manta de proteção mecânica: -----

CV invertida: -----

Tela anti-raiz: -----

Impermeabilização: decomposição; perfurações/rasgamentos²

Estrutura/ suporte: infiltrações/ humidades

Outros: acumulação de sujidade e detritos em locais pontuais

5. MANUTENÇÃO

Ações: poda/ desbaste/ aparo e corte de galhos (substituição de tela anti-raiz na retaguarda da CV em 2010)

Responsável: jardineiro individual contratado

Periodicidade: anual

Estado de conservação: razoável

Sistema de rega: manual, por funcionário da aimmp

*OBSERVAÇÕES exposição solar total; inicialmente era uma CV relvada com sistema de rega por aspersão mas requeria manutenção elevada e de grande eficiência humana; ²objetos superiores com possíveis fixações na tela que causam pontos sensíveis na mesma, agravando as infiltrações.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 2

Data de Inspeção: 02.05.2018; 30.05.2018
Condições Atmosféricas: nublado; sol

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 91

Designação: prédio habitação

Endereço: Rª Jerónimo Mendonça 52-110a, 4200-154 Porto

Propriedade: privada

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva

Área da CV: 800m²

Posição da CV/ n.º de pisos elevados: fachada norte - plana ao nível do solo; fachada sul - inclinada elevada a 2m acima do solo/ 1 piso (garagem subterrânea)

Funções e usos dominantes: cobertura de recreio passivo, com oportunidade de promoção de biodiversidade

SC: sistema clássico

Espessura do SC aprox.: 25cm¹

Tipologia de edifício: habitação (garagem e anexo)

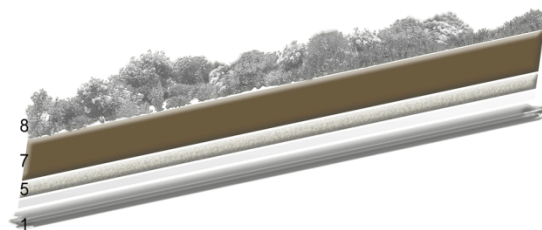
Funções do edifício/ estrutura: prédio de habitação coletiva, concluído em 1986, com lojas comerciais no piso do r/c

Acessibilidade: acessível a pessoas; com caminhos de circulação pedonal em redor das CV

Meios de Acesso: percursos pedonais e rampas (ligação às entradas do prédio e garagens)

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea, sub-arbustiva e arbustiva	² s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: -----	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria grossa em pequena quantidade	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: -----	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: s/ informação ¹	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 5 - perfil das camadas observadas na CV

²não foram encontrados dados de projeto das camadas constituintes do SC, no entanto existe plano geral e cortes representativos da CV, com alguma informação do sistema de drenagem da água (registo fotográfico n.º 1)

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: lajetas de betão

Mobiliário: canteiros sobre-elevados

Iluminação: candeeiros de pé alto

Emissões de gases: saídas de ventilação

Muros perimetrais: lancil

Caixas de visita: pelo menos seis

Tubos de queda: pelo menos oito

Sistema de ancoragem: inexistente

Outros: seis clarabóias

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta

Terra vegetal: compactação

Filtro de separação: -----

Inertes (gravilhas): inexistentes

Manta de proteção mecânica: -----

CV invertida: -----

Tela anti-raiz: -----

Impermeabilização: s/ informação¹

Estrutura/ suporte: humidade e corrosão

Outros: acumulação de sujidade e detritos em locais pontuais

5. MANUTENÇÃO

Ações: poda/ desbaste/ aparar e corte de galhos; limpeza e reparação geral da CV

Responsável: jardineiro individual contratado

Periodicidade: mensal

Estado de conservação: bom

Sistema de rega: aspersão

¹OBSERVAÇÕES exposição solar parcial; ¹em ambas as inspeções, devido à forte compactação da terra vegetal, não foi possível observar as restantes camadas, e só foi possível registar a presença de inertes pois encontravam-se misturados com a terra vegetal, não sendo também possível estabelecer a espessura do SC completo, sendo 25cm correspondente às camadas observadas e até onde foi possível perfurar.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 3

Data de Inspeção: 04.05.2018; 30.05.2018
Condições Atmosféricas: nublado; sol

1. IDENTIFICAÇÃO

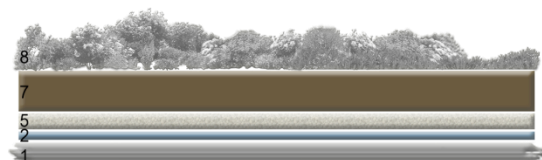
CV n.º: 92
Designação: prédio habitação
Endereço: Alameda Eça de Queirós 101, 4200-154 Porto
Propriedade: s/ informação¹

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva
Área da CV: 1560m²
Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 1m acima do solo/ 1 piso (garagem subterrânea)
Funções e usos dominantes: cobertura sem contemplar o uso humano, com oportunidade de promoção de biodiversidade nas proximidades da CV
Espessura do SC aprox.: 25cm
Tipologia de edifício: serviços e equipamentos
Funções do edifício/ estrutura: CV sobre Garagem e Estação de Serviço Velasquez (parqueamento, lavagens e reparações)
Acessibilidade: caminhos de circulação pedonal e automóvel
Meios de Acesso: percursos pedonais nas proximidades da CV
SC: sistema clássico

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea, sub-arbustiva e arbustiva	² s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: -----	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria fina a grossa em grande quantidade	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: -----	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: membrana asfáltica	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 6 - perfil das camadas observadas na CV

²não foram encontrados dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: inexistente
Emissões de gases: inexistente
Tubos de queda: superior a quinze
Mobiliário: inexistente
Muros perimetrais: platibanda
Sistema de ancoragem: inexistente
Iluminação: candeeiros de pé alto
Caixas de visita: pelo menos três
Outros: -----

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca
CV invertida: -----
Terra vegetal: inexistentes
Tela anti-raiz: -----
Filtro de separação: -----
Impermeabilização: ligeira fissuração
Inertes (gravilhas): inexistentes
Estrutura/ suporte: fendilhação/ fissuração; corrosão
Manta de proteção mecânica: -----
Outros: acumulação de sujidade e detritos em locais pontuais

5. MANUTENÇÃO

Ações: poda/ desbaste/ aparo e corte de galhos; fertilização;
Períodicidade: mensal
replantação; limpeza e reparação geral da CV
Estado de conservação: bom
Responsável: CMP
Sistema de rega: aspersão

*OBSERVAÇÕES exposição solar total; ¹não foi possível determinar a quem pertence a CV (funcionários públicos confirmaram que a CMP é responsável pela manutenção contudo, indicaram, que a CV é propriedade do condomínio dos prédios adjacentes; no entanto, a Garagem Velasquez e moradores dos mesmos prédios afirmaram que a CV pertence à CMP); CV instalada numa área sobre-elevada.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 4

Data de Inspeção: 04.05.2018; 30.05.2018
Condições Atmosféricas: nublado; sol

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 100

Designação: Antas Premiere

Endereço: Rª Ilse Losa 237-263, 4350-414 Porto

Propriedade: privada

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva

Área da CV: 1900m²

Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 3m acima do solo/ 1 piso (garagem subterrânea)

Funções e usos dominantes: cobertura de recreio infantil e passivo, com oportunidade de promoção de biodiversidade

Espessura do SC aprox.: 50cm¹

Tipologia de edifício: habitação (garagem e anexo)

Funções do edifício/ estrutura: prédio de habitação coletiva, com lojas comerciais no mesmo piso da CV

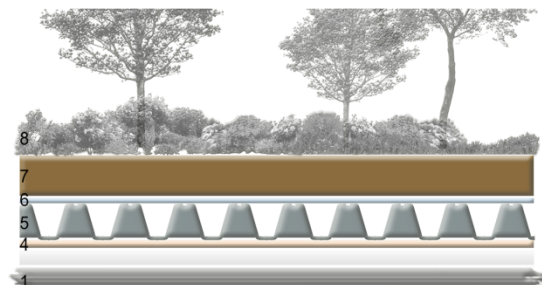
Acessibilidade: acessível a pessoas; com caminhos de circulação pedonal ao longo da CV

Meios de Acesso: percursos pedonais e escadas (ligações às entradas do prédio e garagem)

SC: sistema multicamada

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea, sub-arbustiva, arbustiva e arbórea	² s/ informação
7 Substrato: técnico	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: lâmina geotêxtil	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: elemento de drenagem e retenção com inertes de granulometria grossa (godo)	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: manta geotêxtil	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: s/ informação ¹	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: s/ informação ¹	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 7 - perfil das camadas observadas na CV

²não foram encontrados dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: deck de composite³

Mobiliário: parque infantil; estadia

Iluminação: focos de encastrar

Emissões de gases: saídas de ventilação

Muros perimetrais: cerca modular (vidro)

Caixas de visita: pelo menos duas

Tubos de queda: inexistente

Sistema de ancoragem: inexistente

Outros: escada de emergência externa

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca

Substrato: inexistentes

Filtro de separação: rasgamentos

Drenagem/ retenção de água: inexistentes

Manta de proteção mecânica: inexistentes

CV invertida: -----

Tela anti-raiz: s/ informação¹

Impermeabilização: s/ informação¹

Estrutura/ suporte: inexistentes

Outros: inexistentes

5. MANUTENÇÃO

Ações: poda/ desbaste/ aparo e corte de galhos; fertilização;

limpeza, controlo e reparação geral da CV

Responsável: empresa especializada contratada

Periodicidade: quinzenal

Estado de conservação: muito bom

Sistema de rega: aspersão e gota a gota

*OBSERVAÇÕES exposição solar parcial; ¹não foi possível observar as restantes camadas a seguir à manta de proteção, devido ao filtro de separação, que apesar de bastante maneável, iria ficar danificado, condicionando a determinação da espessura total do SC; ³caminhos de circulação - deck de composite ao longo da CV, pavimentos cerâmicos em redor; pavimento de borracha reciclada na zona de recreio infantil.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 5

Data de Inspeção: 15.05.2018
Condições Atmosféricas: sol

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 59

Designação: Palácio de Cristal

Endereço: Rª Dom Manuel II, 4050-346 Porto

Propriedade: pública - CMP

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva

Área da CV: 2400m²

Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana ao nível do solo/ 1 piso (garagem subterrânea)

Funções e usos dominantes: cobertura de recreio ativo e passivo, espaço de lazer com oportunidade de promoção de biodiversidade

SC: sistema clássico

Espessura do SC aprox.: 55cm¹

Tipologia de edifício: serviços e equipamentos

Funções do edifício/ estrutura: realização de eventos de variado cariz; centro de exposições; biblioteca

Acessibilidade: acessível a pessoas e carros; com caminhos de circulação pedonal e automóvel ao longo da CV

Meios de Acesso: percursos pedonais, escadas, rampas e elevadores (ligações aos jardins e garagem subterrânea)

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO²
8 Vegetação: herbácea, sub-arbustiva, arbustiva e arbórea	²s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: lâmina geotêxtil	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria fina em grande quantidade	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: -----	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: s/ informação¹	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 8 - perfil das camadas observadas na CV

²obra pública portanto não tem licença de obra e a CMP não disponibilizou os dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: calçada de granito	Emissões de gases: saídas de ventilação	Tubos de queda: inexistente
Mobiliário: canteiros sobre-elevados	Muros perimetrais: lancil	Sistema de ancoragem: inexistente
Iluminação: candeeiros de pé alto	Caixas de visita: pelo menos quatro	Outros: elementos de vidro (elevadores)

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta	CV invertida: -----
Terra vegetal: compactação	Tela anti-raiz: -----
Filtro de separação: rasgamentos	Impermeabilização: s/ informação¹
Inertes (gravilhas): inexistentes	Estrutura/ suporte: fendilhação/ fissuração
Manta de proteção mecânica: -----	Outros: acumulação de sujidade e detritos em locais pontuais

5. MANUTENÇÃO

Ações: s/ informação³

Responsável: CMP

Periodicidade: s/ informação³

Estado de conservação: bom

Sistema de rega: aspersão e gota a gota

*OBSERVAÇÕES exposição solar parcial; ¹a forte compactação e grande profundidade da terra vegetal, não permitiu observar as restantes camadas, e só foi possível registar a presença de areias finas pois encontravam-se misturadas com a terra vegetal, não sendo possível também estabelecer a espessura do SC completo; ³CMP não disponibilizou a informação mas presumi-se que seja alvo de manutenção diaramente.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 6

Data de Inspeção: 15.05.2018
Condições Atmosféricas: sol

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 66

Designação: Praça de Carlos Alberto

Endereço: Praça de Carlos Alberto, 4050-157 Porto

Propriedade: pública - CMP

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva

Área da CV: 800m²

Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana ao nível do solo/ 1 piso (garagem subterrânea)

Funções e usos dominantes: cobertura de recreio passivo, espaço de lazer com oportunidade de promoção de biodiversidade

SC: sistema clássico

Espessura do SC aprox.: 20cm¹

Tipologia de edifício: serviços e equipamentos

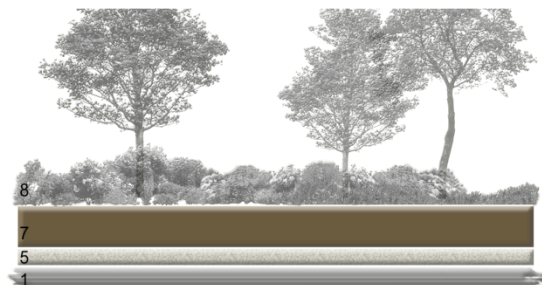
Funções do edifício/ estrutura: realização de eventos de variado cariz; CV sobre garagem de estacionamento

Acessibilidade: acessível a pessoas; com caminhos de circulação pedonal na CV e automóvel em redor da CV

Meios de Acesso: percursos pedonais, escadas e elevadores (ligações aos arruamentos e garagem subterrânea)

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea, sub-arbustiva, arbustiva e arbórea	² s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: -----	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria média em pequena quantidade	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: -----	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: inexistente ¹	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 9 - perfil das camadas observadas na CV

²obra pública portanto não tem licença de obra e a CMP não disponibilizou os dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: calçada calcário e basalto	Emissões de gases: inexistente	Tubos de queda: inexistente
Mobiliário: estátua ³ ; zonas de estadia	Muros perimetrais: lancil	Sistema de ancoragem: inexistente
Iluminação: candeeiros de pé alto ⁴	Caixas de visita: inexistente	Outros: papelarias; placas de informação

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta	CV invertida: -----
Terra vegetal: compactação	Tela anti-raiz: -----
Filtro de separação: -----	Impermeabilização: -----
Inertes (gravilhas): inexistentes	Estrutura/ suporte: inexistentes
Manta de proteção mecânica: -----	Outros: acumulação de sujidade e detritos em locais pontuais

5. MANUTENÇÃO

Ações: s/ informação

Periodicidade: s/ informação

Estado de conservação: bom

Responsável: CMP

Sistema de rega: aspersão

¹OBSERVAÇÕES exposição solar total; ¹em três perfurações, só se observou a camada de terra vegetal, 20cm, e a presença de poucas gravilhas (misturadas com a terra vegetal) em contacto direto com o betão, em que não se observou nenhuma impermeabilização; ³Monumento aos Mortos da Grande Guerra; ⁴ainda focos de encastrar na zonas ajardinadas da praça e projetor de iluminação direcionado para a estátua.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 7

Data de Inspeção: 15.05.2018
Condições Atmosféricas: sol

1. IDENTIFICAÇÃO

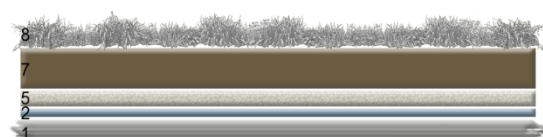
CV n.º: 75 **Endereço:** Travessa Alferes Malheiro 27, 4000-057 Porto
Designação: Metro Trindade **Propriedade:** pública - Metro do Porto

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva **Espessura do SC aprox.:** 50cm
Área da CV: 4130m² **Tipologia de edifício:** serviços e equipamentos
Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 5m acima do solo/ 1 piso (estação de metro) **Funções do edifício/ estrutura:** estação de transporte público da rede Metro do Porto, inaugurada em 2003; CV de 2005
Funções e usos dominantes: cobertura de recreio passivo, com oportunidade de promoção de biodiversidade; regulação térmica **Acessibilidade:** acessível a pessoas; com caminho de circulação pedonal ao longo da CV
SC: sistema clássico **Meios de Acesso:** escadas, rampa e elevador (ligações aos arruamentos e estação de metro)

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea	² s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: inexistente ¹	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria fina a grossa em grande quantidade	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: -----	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: membrana asfáltica	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 10 - perfil das camadas observadas na CV

²obra pública portanto não tem licença de obra e a CMP não disponibilizou os dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: calçada de calcário **Emissões de gases:** saídas de ventilação **Tubos de queda:** inexistente
Mobiliário: inexistente **Muros perimetrais:** murete (1m) **Sistema de ancoragem:** inexistente
Iluminação: inexistente **Caixas de visita:** pelo menos quatro **Outros:** papeleiras

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação morta **CV invertida:** -----
Terra vegetal: inexistentes **Tela anti-raiz:** -----
Filtro de separação: rasgamentos¹ **Impermeabilização:** inexistentes
Inertes (gravilhas): inexistentes **Estrutura/ suporte:** inexistentes
Manta de proteção mecânica: ----- **Outros:** acumulação de sujidade e detritos

5. MANUTENÇÃO

Ações: s/ informação **Periodicidade:** s/ informação
Responsável: empresa especializada contratada **Estado de conservação:** bom
Sistema de rega: aspersão

*OBSERVAÇÕES exposição solar total; ¹na perfuração não foi possível observar a lâmina geotêxtil, no entanto em certas zonas perimetrais estava visível, podendo portar tanto as funcionalidades de filtro de separação como de proteção.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 8

Data de Inspeção: 15.05.2018
Condições Atmosféricas: sol

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 68

Designação: Praça das Cardosas

Endereço: Praça das Cardosas, 4000-069 Porto

Propriedade: privada

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva

Área da CV: 500m²

Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 3m acima do solo/ 1 piso (garagem subterrânea)

Funções e usos dominantes: cobertura de recreio passivo

Espessura do SC aprox.: 30cm¹

Tipologia de edifício: serviços e equipamentos

Funções do edifício/ estrutura: praça privada de uso público, requalificada em 2012; realização de eventos de variado cariz

Acessibilidade: acessível a pessoas; com caminho de circulação pedonal ao longo da CV

Meios de Acesso: escadas e rampa (ligações aos arruamentos e entradas dos edifícios envolventes)

SC: sistema clássico

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea e arbustiva, contudo predominam as infestantes	8 Vegetação: -----
7 Substrato: terra vegetal	7 Substrato: -----
6 Filtro de separação: lâmina geotêxtil ¹	6 Filtro de separação: -----
5 Drenagem/ retenção de água: s/ informação ¹	5 Drenagem/ retenção de água: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
* CV invertida: -----	* CV invertida: -----
3 Tela anti-raiz: -----	3 Tela anti-raiz: -----
2 Impermeabilização: membrana asfáltica mineral ¹	2 Impermeabilização: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão ¹	1 Estrutura/ suporte: -----
Capacidade de carga: s/ informação	Capacidade de carga: -----



Img 11 - perfil das camadas observadas na CV

²não foram encontrados dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: calçada de granito

Mobiliário: zonas de estadia

Iluminação: projetor direcionado à CV

Emissões de gases: saídas de ventilação

Muros perimetrais: cerca modelar (vidro)

Caixas de visita: pelo menos quatro

Tubos de queda: inexistente

Sistema de ancoragem: inexistente

Outros: fios elétricos espalhados pela CV

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação morta

Terra vegetal: elevada compactação; contração/ retração

Filtro de separação: rasgamentos¹

Drenagem/ retenção de água: -----

Manta de proteção mecânica: -----

CV invertida: -----

Tela anti-raiz: -----

Impermeabilização: decomposição; fissuração

Estrutura/ suporte: inexistentes

Outros: acumulação de sujidade e detritos

5. MANUTENÇÃO

Ações: s/ informação

Responsável: s/ informação

Periodicidade: s/ informação

Estado de conservação: mau

Sistema de rega: aspersão

*OBSERVAÇÕES exposição solar parcial; ¹a terra vegetal encontrava-se bastante compactada, muito difícil de manusear, o que impediu a observação contínua das camadas, porém estas foram observadas em zonas perimetrais da CV, onde se verificou o filtro de separação e logo em seguida a impermeabilização e laje; não foram presenciados inertes, pela razão anterior, contudo estes podem existir.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 9

Data de Inspeção: 16.05.2018
Condições Atmosféricas: sol

1. IDENTIFICAÇÃO

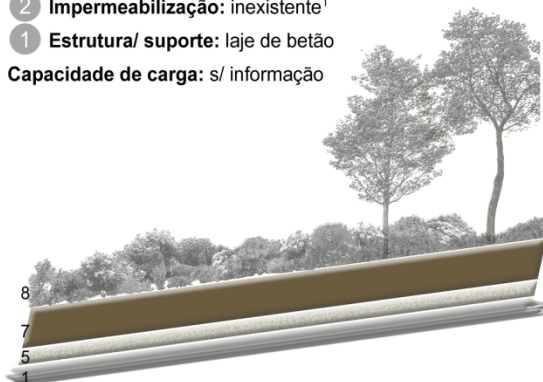
CV n.º: 61
Designação: Jardim do Infante Dom Henrique
Endereço: Jardim do Infante Dom Henrique, 4050-253 Porto
Propriedade: pública - CMP

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva
Área da CV: 2400m²
Posição da CV/ n.º de pisos elevados: inclinada ao nível do solo/ 1 piso (garagem subterrânea)
Funções e usos dominantes: cobertura de recreio ativo e passivo, com oportunidade de promoção de biodiversidade
SC: sistema clássico
Espessura do SC aprox.: 40cm¹
Tipologia de edifício: serviços e equipamentos
Funções do edifício/ estrutura: CV requalificada em 2001; realização de eventos de variado cariz
Acessibilidade: acessível a pessoas; com caminhos de circulação pedonal na CV e automóvel em redor da CV
Meios de Acesso: percursos pedonais, escadas, rampa e elevador (ligações aos arruamentos e garagem subterrânea)

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea, arbustiva e arbórea	² s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: -----	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria grossa em pequena quantidade	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: -----	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: inexistente ¹	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 12 - perfil das camadas observadas na CV

²obra pública portanto não tem licença de obra e a CMP não disponibilizou os dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: calçada de granito
Mobiliário: estátua³; zonas estadia
Iluminação: candeeiros de pé alto⁴
Emissões de gases: saídas de ventilação
Muros perimetrais: lancil
Caixas de visita: pelo menos quatro
Tubos de queda: inexistente
Sistema de ancoragem: inexistente
Outros: papelarias

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta
Terra vegetal: ligeira compactação
Filtro de separação: -----
Inertes (gravilhas): inexistentes
Manta de proteção mecânica: -----
CV invertida: -----
Tela anti-raiz: -----
Impermeabilização: -----
Estrutura/ suporte: inexistentes
Outros: acumulação de sujidade e detritos em locais pontuais

5. MANUTENÇÃO

Ações: s/ informação
Responsável: CMP
Periodicidade: s/ informação
Estado de conservação: bom
Sistema de rega: aspersão e gota a gota

¹OBSERVAÇÕES exposição solar total; ¹em duas perfurações, só se observou a camada de terra vegetal, 40cm, e a presença de poucas gravilhas (misturadas com a terra vegetal) em contacto direto com o betão, em que não se observou nenhuma impermeabilização; ³Estátua de Infante D. Henrique; ⁴ainda projetores de iluminação direcionados para a estátua.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 10

Data de Inspeção: 17.05.2018
Condições Atmosféricas: sol

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 67

Designação: Praça de Lisboa

Endereço: Passeio dos Clérigos, 4050-367 Porto

Propriedade: pública - CMP

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva

Área da CV: 4500m²

Posição da CV/ n.º de pisos elevados: inclinada elevada a 3m acima do solo/ 1 piso (lojas comerciais)

Funções e usos dominantes: cobertura de recreio passivo, espaço de lazer com oportunidades de promoção de biodiversidade; regulação térmica

SC: sistema clássico

Espessura do SC aprox.: 20cm¹

Tipologia de edifício: serviços e equipamentos

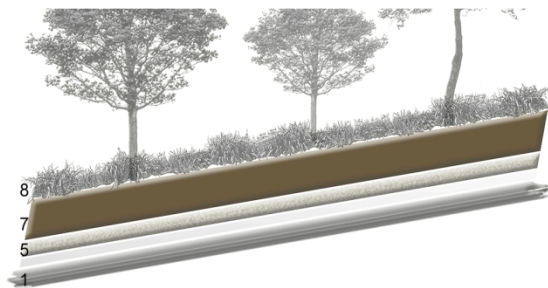
Funções do edifício/ estrutura: edifício comercial, reabilitação premiada de 2012; realização de eventos de variado cariz

Acessibilidade: acessível a pessoas; com caminho de circulação pedonal na CV e automóvel em redor da CV

Meios de Acesso: percursos pedonais, escadas e rampa (ligações aos arruamentos e lojas comerciais)

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea, arbustiva e arbórea	² s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: -----	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria grossa (c/ aguadilha de cimento)	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: -----	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: s/ informação ¹	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 13 - perfil das camadas observadas na CV

²não foram encontrados dados de projeto das camadas constituintes do SC, no entanto existem planos e cortes representativos da CV (registro fotográfico n.º 3)

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: lajetas de betão?	Emissões de gases: inexistente	Tubos de queda: inexistente
Mobiliário: quiosque; estátua; escultura ³	Muros perimetrais: chapas metálicas	Sistema de ancoragem: inexistente
Iluminação: projetores de pé alto ⁴	Caixas de visita: superior a quinze	Outros: pequena cerca modular de vidro

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta	CV invertida: -----
Terra vegetal: inexistentes	Tela anti-raiz: -----
Filtro de separação: -----	Impermeabilização: s/ informação ¹
Inertes (gravilhas): inexistentes	Estrutura/ suporte: inexistentes
Manta de proteção mecânica: -----	Outros: acumulação de sujidade e detritos em locais pontuais

5. MANUTENÇÃO

Ações: s/ informação	Periodicidade: s/ informação
	Estado de conservação: muito bom
Responsável: s/ informação	Sistema de rega: aspersão e gota a gota

¹OBSERVAÇÕES exposição solar total; ¹observou-se a camada de terra vegetal, 20cm, e a presença de gravilhas (c/ aguadilha de cimento) em que não se observou nenhuma impermeabilização; ³Base e esplanada; Estátua de D. António Ferreira Gomes; esculturas metálicas espalhadas por zonas arbustivas; ⁴ainda focos de encastrar na zonas ajardinadas e projetores para as esculturas, estátua e Torre dos Clérigos.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 11

Data de Inspeção: 17.05.2018
Condições Atmosféricas: sol

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 87

Designação: Metro Pólo Universitário

Endereço: Rª Alfredo Allen, 4200-135 Porto

Propriedade: pública - Metro do Porto

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva

Área da CV: 1400m²

Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana ao nível do solo/ 1 piso (estação de metro)

Funções e usos dominantes: cobertura de recreio passivo, com oportunidade de promoção de biodiversidade

Espessura do SC aprox.: 30cm¹

Tipologia de edifício: serviços e equipamentos

Funções do edifício/ estrutura: estação subterrânea de transporte público da rede Metro do Porto, inaugurada em 2005

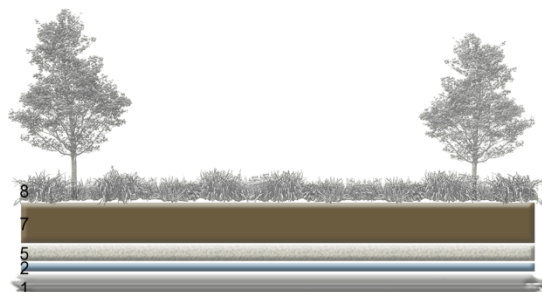
Acessibilidade: acessível a pessoas e automóveis; com caminhos de circulação pedonal e automóvel (limitada)

Meios de Acesso: percursos pedonais e automóvel, escadas e elevadores (ligações aos arruamentos, metro e faculdades)

SC: sistema clássico

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea e arbórea	² s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: -----	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria grossa (c/ aguadilha de cimento)	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: -----	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: membrana asfáltica ¹	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 14 - perfil das camadas observadas na CV

²obra pública portanto não tem licença de obra e a CMP não disponibilizou os dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: calçada calcário e basalto

Mobiliário: zonas de estadia; escultura³

Iluminação: candeeiros de pé alto

Emissões de gases: saídas de ventilação

Muros perimetrais: lancil

Caixas de visita: inexistente

Tubos de queda: inexistente

Sistema de ancoragem: inexistente

Outros: caldeiras; pilaretes e sinais

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta

Terra vegetal: elevada compactação; contração/ retração

Filtro de separação: -----

Inertes (gravilhas): inexistentes

Manta de proteção mecânica: -----

CV invertida: -----

Tela anti-raiz: -----

Impermeabilização: decomposição; formação de pregas

Estrutura/ suporte: inexistentes

Outros: acumulação de sujidade e detritos em locais pontuais

5. MANUTENÇÃO

Ações: s/ informação

Responsável: s/ informação

Periodicidade: s/ informação

Estado de conservação: razoável

Sistema de rega: aspersão

¹OBSERVAÇÕES exposição solar total; ¹observou-se a camada de terra vegetal, 30cm, bastante compactada e difícil de manusear, e a presença de gravilhas, à qual não se percebeu a sua espessura pois a sua perfuração foi impossibilitada (c/ aguadilha de cimento, como se investigou na CV Praça de Lisboa); a impermeabilização foi observada numa zona perimetral da CV; ³escultura do Portocartoon 2013.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 12

Data de Inspeção: 17.05.2018
Condições Atmosféricas: sol

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 90
Designação: Metro Combatentes
Endereço: Av. Combatentes da Grande Guerra, 4200-210 Porto
Propriedade: pública - Metro do Porto

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva
Área da CV: 900m²
Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana ao nível do solo/ 1 piso (estação de metro)
Funções e usos dominantes: cobertura sem contemplar o uso humano, com oportunidade de promoção de biodiversidade
Espessura do SC aprox.: 43cm¹
Tipologia de edifício: serviços e equipamentos
Funções do edifício/ estrutura: estação subterrânea de transporte público da rede Metro do Porto, inaugurada em 2005
Acessibilidade: acessível a pessoas; com caminho de circulação pedonal e automóvel nas proximidades da CV
Meios de Acesso: percursos pedonais, escadas e elevadores (ligações aos arruamentos e estação de metro)
SC: sistema clássico

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea, arbustiva e arbórea	² s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: -----	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria média	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: -----	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: s/ informação ¹	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 15 - perfil das camadas observadas na CV

²obra pública portanto não tem licença de obra e a CMP não disponibilizou os dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: lajetas de betão
Mobiliário: elemento de água
Iluminação: candeeiros de pé alto
Emissões de gases: saídas de ventilação
Muros perimetrais: no acesso à estação
Caixas de visita: pelo menos uma
Tubos de queda: inexistente
Sistema de ancoragem: inexistente
Outros: papelarias; marcos de incêndio

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação morta
Terra vegetal: compactação
Filtro de separação: -----
Inertes (gravilhas): inexistentes
Manta de proteção mecânica: -----
CV invertida: -----
Tela anti-raiz: -----
Impermeabilização: s/ informação¹
Estrutura/ suporte: inexistentes
Outros: acumulação de sujidade e detritos em locais pontuais

5. MANUTENÇÃO

Ações: s/ informação
Responsável: s/ informação
Periodicidade: s/ informação
Estado de conservação: razoável
Sistema de rega: aspersão

¹OBSERVAÇÕES exposição solar parcial; ¹observou-se a terra vegetal e a presença de gravilhas, em que estavam misturadas depois de alguns centímetros de escavação (15cm); depois destas camadas não se observou mais nenhuma pois a sua perfuração foi impossibilitada, devido à compactação da terra vegetal; numa zona perimetral, estas camadas estavam em contacto direto com a laje de betão.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 13

Data de Inspeção: 21.05.2018
Condições Atmosféricas: sol

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 7 **Endereço:** Rª da Senhora da Luz 367, 4150-271 Porto
Designação: Casa de Banho da Praia dos Ingleses **Propriedade:** pública - CMP

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

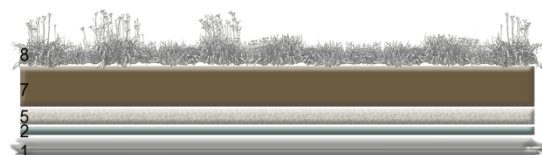
CV tipo: intensiva **Espessura do SC aprox.:** 30cm
Área da CV: 410m² **Tipologia de edifício:** serviços e equipamentos
Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 2.5m acima do solo/ 1 piso (casa de banho) **Funções do edifício/ estrutura:** serviço público para cuidados de higiene pessoal; CV sobre casa de banho pública
Funções e usos dominantes: cobertura sem contemplar o uso humano (enquadramento do espaço) **Acessibilidade:** acessível a pessoas; com caminhos de circulação pedonal e automóvel nas proximidades da CV

SC: sistema clássico

Meios de Acesso: percursos pedonais, escadas e rampa

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ¹
8 Vegetação: herbácea, contudo predominam as infestantes	8 Vegetação: -----
7 Substrato: terra vegetal	7 Substrato: -----
6 Filtro de separação: -----	6 Filtro de separação: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria média em pequena quantidade	5 Drenagem/ retenção de água: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
* CV invertida: -----	* CV invertida: -----
3 Tela anti-raiz: -----	3 Tela anti-raiz: -----
2 Impermeabilização: membrana asfáltica mineral	2 Impermeabilização: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	1 Estrutura/ suporte: -----
Capacidade de carga: s/ informação	Capacidade de carga: -----



Img 16 - perfil das camadas observadas na CV

¹ obra pública portanto não tem licença de obra e a CMP não disponibilizou os dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: inexistente **Emissões de gases:** saídas de ventilação **Tubos de queda:** pelo menos quatro
Mobiliário: inexistente **Muros perimetrais:** inexistente **Sistema de ancoragem:** inexistente
Iluminação: candeeiros de pé alto **Caixas de visita:** inexistente **Outros:** -----

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta **CV invertida:** -----
Terra vegetal: compactação **Tela anti-raiz:** -----
Filtro de separação: ----- **Impermeabilização:** decomposição; fissuração; descolamento
Inertes (gravilhas): inexistentes **Estrutura/ suporte:** fendilhação/ fissuração; corrosão
Manta de proteção mecânica: ----- **Outros:** acumulação de sujidade e detritos

5. MANUTENÇÃO

Ações: s/ informação² **Periodicidade:** s/ informação²
Responsável: s/ informação **Estado de conservação:** mau
Sistema de rega: inexistente

¹ OBSERVAÇÕES exposição solar total; ² pelo estado da CV presume-se que esta não seja alvo de manutenção frequentemente, a vegetação que existe está completamente dominada por infestantes, e por ser um local de passagem, existem detritos e sujidade espalhados ao longo de toda a CV.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 14

Data de Inspeção: 21.05.2018
Condições Atmosféricas: sol

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 1
Designação: Praça de Gonçalves Zarco
Endereço: Praça de Gonçalves Zarco, 4100-274 Porto
Propriedade: pública - CMP

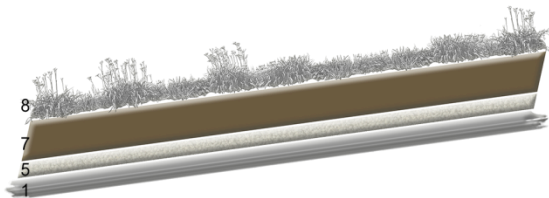
2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva
Área da CV: 2550m²
Posição da CV/ n.º de pisos elevados: inclinada ao nível do solo/ 1 piso (garagem subterrânea)
Funções e usos dominantes: cobertura sem contemplar o uso humano, com oportunidade de promoção de biodiversidade nas proximidades da CV
Es grossura do SC aprox.: 32cm¹
Tipologia de edifício: serviços e equipamentos
Funções do edifício/ estrutura: rotunda de trânsito; CV sobre garagem subterrânea (Parque Saba Castelo do Queijo)
Acessibilidade: caminhos de circulação pedonal e automóvel
Meios de Acesso: sem percursos e ligações à CV e arruamentos

SC: sistema clássico

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea, contudo predominam as infestantes	8 Vegetação: -----
7 Substrato: terra vegetal	7 Substrato: -----
6 Filtro de separação: -----	6 Filtro de separação: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria fina a média em pequena quantidade	5 Drenagem/ retenção de água: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
* CV invertida: -----	* CV invertida: -----
3 Tela anti-raiz: -----	3 Tela anti-raiz: -----
2 Impermeabilização: inexistente ¹	2 Impermeabilização: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	1 Estrutura/ suporte: -----
Capacidade de carga: s/ informação	Capacidade de carga: -----



Img 17 - perfil das camadas observadas na CV

²obra pública portanto não tem licença de obra e a CMP não disponibilizou os dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: lajetas calcário e basalto
Mobiliário: estátua; esculturas³
Iluminação: focos de encastrar; projetor
Emissões de gases: saídas de ventilação
Muros perimetrais: inexistente
Caixas de visita: pelo menos duas
Tubos de queda: inexistente
Sistema de ancoragem: inexistente
Outros: -----

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca
Terra vegetal: compactação
Filtro de separação: -----
Inertes (gravilhas): in-existent
Manta de proteção mecânica: -----
CV invertida: -----
Tela anti-raiz: -----
Impermeabilização: -----
Estrutura/ suporte: fendilhação/ fissuração; desagregação
Outros: acumulação de sujidade e detritos em locais pontuais

5. MANUTENÇÃO

Ações: s/ informação
Responsável: s/ informação
Periodicidade: s/ informação
Estado de conservação: razoável
Sistema de rega: inexistente

¹OBSERVAÇÕES exposição solar total; ¹observou-se a terra vegetal e inertes finos misturados; 15cm depois, mais gravilhas, finas a médias; não se viu mais camadas, a perfuração foi impossibilitada, supondo que fosse a laje já que nenhuma impermeabilização foi observada (e numa zona perimetral, estavam em contacto direto com a laje); ³Estátua equestre de D. João VI; esculturas metálicas espalhadas na zona ajardinada.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 15

Data de Inspeção: 04.06.2018
Condições Atmosféricas: nublado

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 86
Designação: Hospital de São João
Endereço: Alameda Prof. Hernâni Monteiro, 4200-319 Porto
Propriedade: pública

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: extensiva
Área da CV: 750m²
Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 4m acima do solo/ 1 piso (serviço de consultas)
Funções e usos dominantes: cobertura sem contemplar o uso humano, com oportunidade de promoção de biodiversidade; regulação térmica
SC: s/ informação¹
Espessura do SC aprox.: 25cm¹
Tipologia de edifício: serviços e equipamentos
Funções do edifício/ estrutura: hospital geral, com prestação de todo o tipo de cuidados de saúde, de atendimento público e regional, inaugurado em 1959; CV sobre serviço de consultas
Acessibilidade: não acessível;
Meios de Acesso: sem percursos e ligações à CV e espaços adjacentes

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea	² s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: lâmina geotêxtil	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: s/ informação ¹	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: s/ informação ¹	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: s/ informação ¹	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: s/ informação ¹	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: membrana asfáltica mineral ¹	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 18 - perfil das camadas observadas na CV

²não foram encontrados dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: lajetas de betão (perímetro) Emissões de gases: saídas de ventilação Tubos de queda: inexistente
Mobiliário: inexistente³ Muros perimetrais: murete (1m) Sistema de ancoragem: inexistente
Iluminação: inexistente Caixas de visita: inexistente Outros: elementos de vidro

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta CV invertida: s/ informação¹
Terra vegetal: encharcamento Tela anti-raiz: s/ informação¹
Filtro de separação: inexistentes Impermeabilização: decomposição
Drenagem/ retenção de água: s/ informação¹ Estrutura/ suporte: fendilhação/ fissuração
Manta de proteção mecânica: s/ informação¹ Outros: acumulação de detritos; entupimento de ralos

5. MANUTENÇÃO

Ações: s/ informação Períodicidade: s/ informação
Estado de conservação: razoável
Responsável: s/ informação Sistema de rega: aspersão

¹OBSERVAÇÕES exposição solar parcial; ¹terra vegetal (com inertes finos) e filtro - 25cm do SC; filtro em perfeitas condições e não se queria causar danos, e, pelo tato, existe drenagem - a definição do SC não pode ser concluída, não se sabe o tipo de drenagem nem o que existe depois deste; impermeabilização vista no perímetro; ³obras a decorrer (à data) - estaleiro de obra instalado na CV (piores condições de conservação).

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 16

Data de Inspeção: 06.06.2018
Condições Atmosféricas: nublado

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 73

Designação: Bingo da Trindade

Endereço: Rª do Dr. Ricardo Jorge 52, 4050-514 Porto

Propriedade: privada

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva

Área da CV: 1000m²

Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 4m acima do solo/ 1 piso (sala de entretenimento)

Funções e usos dominantes: cobertura degradada, servindo atualmente como local de passagem e zona de cargas e descargas

SC: sistema clássico

Espessura do SC aprox.: >60cm¹

Tipologia de edifício: serviços e equipamentos

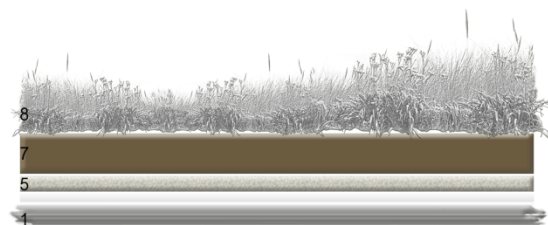
Funções do edifício/ estrutura: espaço de entretenimento com salas de jogo, bingo, e restauração

Acessibilidade: acessível a pessoas; com caminho de circulação pedonal na CV

Meios de Acesso: percurso pedonal e escadas (ligações às entradas traseiras do edifício e arruamento)

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea e sub-arbustiva invasora/ infestante	2s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: -----	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria fina a média em pequena quantidade	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: -----	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: s/ informação ¹	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 19 - perfil das camadas observadas na CV

²não foram encontrados dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: lajetas de betão	Emissões de gases: saídas de ventilação	Tubos de queda: inexistente
Mobiliário: inexistente	Muros perimetrais: platibanda	Sistema de ancoragem: inexistente
Iluminação: sobremuros exteriores	Caixas de visita: pelo menos uma	Outros: reservatório

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta	CV invertida: -----
Terra vegetal: elevada compactação; contração/ retração	Tela anti-raiz: -----
Filtro de separação: -----	Impermeabilização: s/ informação ¹
Inertes (gravilhas): in-existent	Estrutura/ suporte: fendilhação/ fissuração
Manta de proteção mecânica: -----	Outros: acumulação de sujidade e detritos

5. MANUTENÇÃO

Ações: s/ manutenção desde 2016 - área da CV foi vendida para a construção de um hotel	Periodicidade: inexistente
Responsável: inexistente	Estado de conservação: degradado
	Sistema de rega: inexistente

¹OBSERVAÇÕES exposição solar total; ¹terra vegetal e gravilhas (60cm); a compactação da terra vegetal dificultou o seu manuseamento e não se observou mais camadas; depois desta perfuração, pressupõe-se que a terra vegetal, no centro da CV, seja de elevada profundidade; numa zona perimetral, estas camadas estavam em contacto direto com a laje de betão, em que não se observou nenhuma impermeabilização.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 17

Data de Inspeção: 11.06.2018
Condições Atmosféricas: nublado

1. IDENTIFICAÇÃO

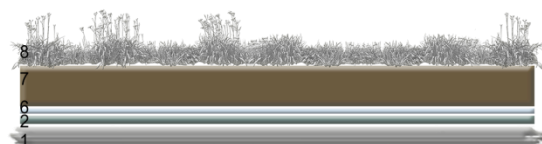
CV n.º: 79 **Endereço:** Rª Delfim Maia 405, 4200-256 Porto
Designação: Ordem dos Médicos, Secção Região Norte **Propriedade:** privada

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: extensiva **Espessura do SC aprox.:** 18cm
Área da CV: 235m² **Tipologia de edifício:** serviços e equipamentos
Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 2m acima do solo/ 1 piso (casa de manutenção) **Funções do edifício/ estrutura:** instituição de defesa dos interesses profissionais dos médicos; CV instalada na casa de manutenções dos edifícios
Funções e usos dominantes: cobertura sem contemplar o uso humano, com oportunidade de promoção de biodiversidade **Acessibilidade:** não acessível
SC: sistema clássico **Meios de Acesso:** sem percursos e ligações à CV e espaços adjacentes

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ¹
8 Vegetação: herbácea e sub-arbustiva, contudo predominam as infestantes	¹ s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: lâmina geotêxtil	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inexistente	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: -----	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: membrana asfáltica mineral	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 20 - perfil das camadas observadas na CV

¹não foram encontrados dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: inexistente **Emissões de gases:** inexistente **Tubos de queda:** pelo menos três
Mobiliário: inexistente **Muros perimetrais:** platibanda **Sistema de ancoragem:** inexistente
Iluminação: inexistente **Caixas de visita:** inexistente **Outros:** postes metálicos

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta **CV invertida:** -----
Terra vegetal: encharcamento **Tela anti-raiz:** -----
Filtro de separação: inexistentes **Impermeabilização:** ligeira decomposição
Drenagem/ retenção de água: ----- **Estrutura/ suporte:** inexistentes
Manta de proteção mecânica: ----- **Outros:** acumulação de sujidade e detritos em locais pontuais

5. MANUTENÇÃO

Ações: poda/ desbaste/ aparo e corte de galhos **Periodicidade:** semestral
Responsável: empresa especializada contratada **Estado de conservação:** razoável²
Sistema de rega: aspersão

¹OBSERVAÇÕES exposição solar total; ²apesar do bom estado de conservação das camadas de terra vegetal, filtro e impermeabilização, e as anomalias detetadas serem ligeiras, a vegetação herbácea está dominada por infestantes, conferindo, no geral, aparência mediana à CV.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 18

Data de Inspeção: 11.06.2018
Condições Atmosféricas: nublado

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 49 Endereço: Rª do Campo Alegre, 4169-007 Porto
Designação: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto Propriedade: pública

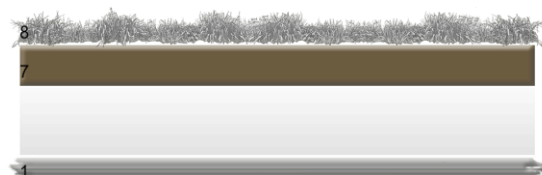
2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva Espessura do SC aprox.: >60cm¹
Área da CV: 3000m² Tipologia de edifício: serviços e equipamentos
Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana ao nível do solo/ Funções do edifício/ estrutura: universidade pública fundada em 1911; CV sobre central térmica e respetiva galeria
1 piso (central térmica) Acessibilidade: acessível a pessoas; caminhos de circulação pedonal nas proximidades da CV
Funções e usos dominantes: cobertura de recreio passivo, Meios de Acesso: percursos pedonais (ligações à CV e espaços adjacentes)
com oportunidade de promoção de biodiversidade

SC: s/ informação¹

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea	² s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: s/ informação ¹	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: s/ informação ¹	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: s/ informação ¹	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: s/ informação ¹	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: s/ informação ¹	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: s/ informação ¹	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 21 - perfil das camadas observadas na CV

²não foram encontrados dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: inexistente Emissões de gases: chaminé da central Tubos de queda: inexistente
Mobiliário: inexistente Muros perimetrais: platibanda Sistema de ancoragem: inexistente
Iluminação: candeeiros de pé alto Caixas de visita: inexistente Outros: -----

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta CV invertida: s/ informação¹
Terra vegetal: compactação Tela anti-raiz: s/ informação¹
Filtro de separação: s/ informação¹ Impermeabilização: s/ informação¹
Drenagem/ retenção de água: s/ informação¹ Estrutura/ suporte: inexistentes
Manta de proteção mecânica: s/ informação¹ Outros: acumulação de sujidade e detritos em locais pontuais

5. MANUTENÇÃO

Ações: poda/ desbaste/ aparo e corte de galhos Periodicidade: mensal
Estado de conservação: bom
Responsável: empresa especializada contratada Sistema de rega: aspersão (serviços de manutenção da FCUP)

¹OBSERVAÇÕES exposição solar total; ¹terra vegetal (e algumas areias finas), e devido à sua compactação e grande profundidade, não se conheceu a constituição do SC; posteriormente, obteve-se a informação de que a CV trata-se de um aterro feito em 1990, após a conclusão da central, e é provável que a espessura de terra seja maior que um metro; mais tarde, 1994, iniciou-se o plantio de graminha e algumas plantas.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 19

Data de Inspeção: 11.06.2018
Condições Atmosféricas: nublado

1. IDENTIFICAÇÃO

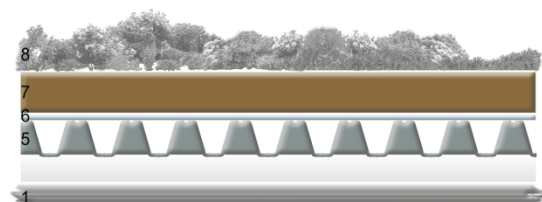
CV n.º: 47
Designação: Condomínio Chelouro
Endereço: Rª Rúben a 137, 4150-639 Porto
Propriedade: privada

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva
Área da CV: 1500m²
Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 3m acima do solo¹/ 1 piso (garagem subterrânea)
Funções e usos dominantes: cobertura com possibilidade de recreio passivo; promoção de biodiversidade
SC: sistema multicamada
Espessura do SC aprox.: 45cm²
Tipologia de edifício: habitação (garagem e anexo)
Funções do edifício/ estrutura: prédio de habitação coletiva concluído em 1998
Acessibilidade: acessível a pessoas; caminhos de circulação pedonal e automóvel nas proximidades da CV
Meios de Acesso: rampa (ligações à CV e espaços adjacentes)

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ³
8 Vegetação: herbácea e arbustiva	³ s/ informação
7 Substrato: técnico	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: lâmina geotêxtil	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: elemento de drenagem e retenção com inertes de granulometria grossa (godo)	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: s/ informação ²	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: s/ informação ²	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: s/ informação ²	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: s/ informação ²	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 22 - perfil das camadas observadas na CV

³não foram encontrados dados de projeto das camadas constituintes do SC, no entanto existe plano geral de implantação, coberturas e arranjos exteriores (registo fotográfico n.º 4)

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: inexistente
Mobiliário: três esculturas metálicas
Iluminação: sobremuros exteriores
Emissões de gases: saídas de ventilação
Muros perimetrais: platibanda
Caixas de visita: pelo menos uma
Tubos de queda: pelo menos um
Sistema de ancoragem: inexistente
Outros: -----

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta
Substrato: inexistentes
Filtro de separação: rasgamentos
Drenagem/ retenção de água: inexistentes
Manta de proteção mecânica: s/ informação²
CV invertida: s/ informação²
Tela anti-raiz: s/ informação²
Impermeabilização: s/ informação²
Estrutura/ suporte: inexistentes
Outros: inexistentes

5. MANUTENÇÃO

Ações: poda/ desbaste/ aparar e corte de galhos; limpeza e reparação geral da CV
Responsável: Horto Lavra (empresa especializada contratada)
Periodicidade: quinzenal
Estado de conservação: bom
Sistema de rega: aspersão

*OBSERVAÇÕES exposição solar total; ¹a poente, a CV está instalada sob a garagem subterrânea (3m acima do solo); a nascente, a CV está ao nível do arruamento (não existe inclinação na CV); ²não foi possível observar as restantes camadas a seguir ao elemento de drenagem, devido à lâmina geotêxtil, que apesar de bastante maneável, iria ficar danificada, condicionando a determinação da espessura total do SC.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 20

Data de Inspeção: 12.06.2018
Condições Atmosféricas: nublado

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 44

Designação: Modatex

Endereço: Rª Prof. Augusto Nobre 483, 4150-119 Porto

Propriedade: privada

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: extensiva

Área da CV: 65m²

Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 2m acima do solo/ 1 piso (casa de manutenção)

Funções e usos dominantes: cobertura sem contemplar o uso humano (enquadramento do espaço)

Espessura do SC aprox.: 20cm

Tipologia de edifício: serviços e equipamentos

Funções do edifício/ estrutura: centro de formação profissional da indústria têxtil, vestuário, confeção e lanifícios; CV instalada na casa de manutenção (depósitos de água)

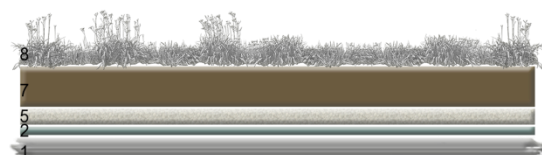
Acessibilidade: não acessível

Meios de Acesso: sem percursos e ligações à CV e espaços adjacentes

SC: sistema clássico

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ¹
8 Vegetação: herbácea, contudo predominam as infestantes	8 Vegetação: -----
7 Substrato: terra vegetal	7 Substrato: -----
6 Filtro de separação: -----	6 Filtro de separação: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria grossa em grande quantidade	5 Drenagem/ retenção de água: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
* CV invertida: -----	* CV invertida: -----
3 Tela anti-raiz: -----	3 Tela anti-raiz: -----
2 Impermeabilização: membrana asfáltica mineral	2 Impermeabilização: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	1 Estrutura/ suporte: -----
Capacidade de carga: s/ informação	Capacidade de carga: -----



Img 23 - perfil das camadas observadas na CV

¹ não foram encontrados dados de projeto das camadas constituintes do SC, no entanto existe plano geral (registro fotográfico n.º 4)

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: inexistente

Mobiliário: inexistente

Iluminação: inexistente

Emissões de gases: saídas de ventilação

Muros perimetrais: platibanda

Caixas de visita: inexistente

Tubos de queda: inexistente

Sistema de ancoragem: inexistente

Outros: caixas dos depósitos de água

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta

Terra vegetal: ligeira compactação

Filtro de separação: -----

Inertes (gravilhas): inexistentes

Manta de proteção mecânica: -----

CV invertida: -----

Tela anti-raiz: -----

Impermeabilização: ligeira decomposição

Estrutura/ suporte: inexistentes

Outros: inexistentes

5. MANUTENÇÃO

Ações: s/ manutenção

Responsável: s/ manutenção

Periodicidade: s/ manutenção

Estado de conservação: mau²

Sistema de rega: s/ irrigação

*OBSERVAÇÕES exposição solar parcial; ²CV espontânea à qual não se sabe se existiu sementeira; apesar de não existirem grandes problemas ou anomalias, metade da vegetação da CV é infestante e outra metade está seca ou morta, não existindo intervenções ou manutenções para que a CV esteja no seu melhor desempenho técnico.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 21

Data de Inspeção: 12.06.2018
Condições Atmosféricas: sol

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 32

Designação: moradia particular

Endereço: Rª Afonso Baldaia 267, 4150-017 Porto

Propriedade: privada

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: extensiva

Área da CV: 140m²

Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 3m acima do solo/ 1 piso (piscina interior)

Funções e usos dominantes: cobertura sem contemplar o uso humano, com oportunidade de promoção de biodiversidade; regulação térmica

SC: sistema multicamada

Espessura do SC aprox.: 15cm¹

Tipologia de edifício: habitação (garagem e anexo)

Funções do edifício/ estrutura: habitação unifamiliar; CV sobre área do spa, ginásio e piscina coberta, com obra concluída em 2010

Acessibilidade: não acessível

Meios de Acesso: sem percursos e ligações à CV e espaços adjacentes

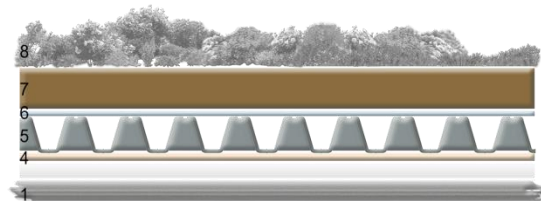
3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO

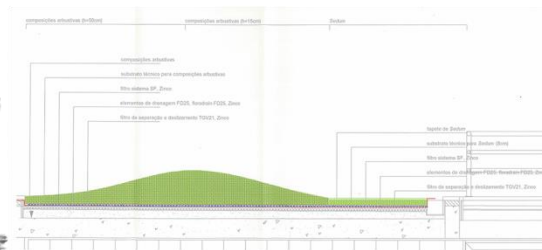
- 8 Vegetação: suculenta, sub-arbustiva e arbustiva
 - 7 Substrato: técnico
 - 6 Filtro de separação: lâmina geotêxtil
 - 5 Drenagem/ retenção de água: elemento de drenagem e retenção com inertes de granulometria grossa (godo)
 - 4 Manta de proteção mecânica: manta geotêxtil
 - * CV invertida: -----
 - 3 Tela anti-raiz: s/ informação¹
 - 2 Impermeabilização: s/ informação¹
 - 1 Estrutura/ suporte: laje de granito amarelo
- Capacidade de carga: s/ informação

DADOS DE PROJETO

- 8 Vegetação: composições arbustivas; tapete *Sedum*²
 - 7 Substrato: técnico para composições arbustivas; técnico para *Sedum*²
 - 6 Filtro de separação: sistema SF, Zinco
 - 5 Drenagem/ retenção de água: floradrain FD25, Zinco
 - 4 Manta de proteção mecânica: filtro de separação e deslizamento TGV21, Zinco
 - * CV invertida: -----
 - 3 Tela anti-raiz: -----
 - 2 Impermeabilização: tela com propriedades anti-raiz
 - 1 Estrutura/ suporte: laje de granito amarelo
- Capacidade de carga: s/ informação



Img 24 - perfil das camadas observadas na CV



Img 25 - perfil das camadas descritas em projeto³

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: inexistente

Mobiliário: inexistente

Iluminação: projetores exteriores

Emissões de gases: saídas de ventilação

Muros perimetrais: platibanda

Caixas de visita: pelo menos duas

Tubos de queda: inexistente

Sistema de ancoragem: inexistente

Outros: -----

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante

Substrato: inexistentes

Filtro de separação: inexistentes

Drenagem/ retenção de água: inexistentes

Manta de proteção mecânica: inexistentes

CV invertida: -----

Tela anti-raiz: s/ informação¹

Impermeabilização: s/ informação¹

Estrutura/ suporte: inexistentes

Outros: inexistentes

5. MANUTENÇÃO

Ações: poda/ desbaste/ aparo e corte de galhos; fertilização; limpeza, controlo e reparação geral da CV

Responsável: Neoturf (empresa especializada contratada)

Periodicidade: semanal

Estado de conservação: muito bom

Sistema de rega: aspersão

*OBSERVAÇÕES exposição solar total; ¹não foi possível observar as restantes camadas a seguir à mata de proteção mecânica; ²foram distinguidos dois tipos de composição de vegetação e de substrato mas o restante SC é o mesmo em ambas; ³desenhos ilustrativos/ projetuais apresentados no registo fotográfico n.º 5.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 22

Data de Inspeção: 13.06.2018
Condições Atmosféricas: sol

1. IDENTIFICAÇÃO

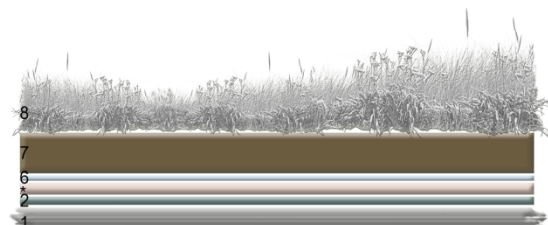
CV n.º: 99 **Endereço:** Av. de Fernão Magalhães 1862, 4350-158 Porto
Designação: Torre das Antas **Propriedade:** privada

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: invertida (intensiva) **Espessura do SC aprox.:** >60cm
Área da CV: 810m² **Tipologia de edifício:** serviços e equipamentos
Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 12m acima do solo/ 4 pisos (escritórios) **Funções do edifício/ estrutura:** edifício de escritórios, comércio e loja do cidadão, concluído em 1990
Funções e usos dominantes: cobertura degradada, estando atualmente descurada e sem funções (piso de escritórios desocupado) **Acessibilidade:** acessível a pessoas; caminho de circulação pedonal ao longo da CV
SC: sistema clássico **Meios de Acesso:** escadas e elevador (ligações à CV e escritórios)

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ¹
8 Vegetação: herbácea invasora/ infestante	¹ s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: lâmina geotêxtil	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inexistente	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: isolamento térmico em XPS (s/ filtro hidrófobo)	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: -----	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: membrana asfáltica mineral	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 26 - perfil das camadas observadas na CV

¹não foram encontrados dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: cerâmicos **Emissões de gases:** saídas de ventilação **Tubos de queda:** inexistente
Mobiliário: inexistente **Muros perimetrais:** platibanda **Sistema de ancoragem:** inexistente
Iluminação: inexistente **Caixas de visita:** inexistente **Outros:** CV em canteiro sobre-elevado

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta **Isolamento térmico (CV invertida):** inexistentes
Terra vegetal: ligeira compactação **Tela anti-raiz:** -----
Filtro de separação: decomposição; rasgamentos **Impermeabilização:** inexistentes
Drenagem/ retenção de água: ----- **Estrutura/ suporte:** inexistentes
Manta de proteção mecânica: ----- **Outros:** acumulação de sujidade e detritos

5. MANUTENÇÃO

Ações: poda/ desbaste/ aparo e corte de galhos **Periodicidade:** semestral
Responsável: jardineiro individual contratado **Estado de conservação:** degradado²
Sistema de rega: s/ irrigação

¹OBSERVAÇÕES exposição solar total; ²intenção de ser CV (1990) mas verificaram que os custos de manutenção seriam despendiosos e deixaram germinar vegetação espontânea; apesar de não existirem grandes problemas ou anomalias, metade da vegetação da CV é infestante e outra metade está seca ou morta, não existindo intervenções ou manutenções para que a CV esteja no seu melhor desempenho técnico.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 23

Data de Inspeção: 15.06.2018
Condições Atmosféricas: sol

1. IDENTIFICAÇÃO

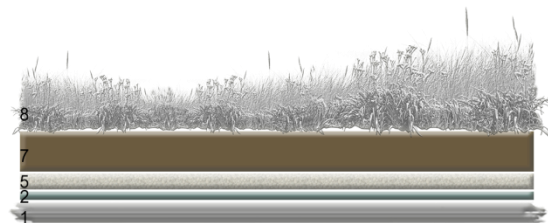
CV n.º: 56 **Endereço:** Praça do Bom Sucesso 61, 4050-069 Porto
Designação: Bom Sucesso Trade Center **Propriedade:** privada

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva **Espessura do SC aprox.:** >60cm
Área da CV: 1200m² **Tipologia de edifício:** serviços e equipamentos
Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 9m acima do solo/ 3 pisos (escritórios) **Funções do edifício/ estrutura:** edifício de escritórios, ainda health club, auditório e arrecadações; CV sobre escritórios
Funções e usos dominantes: cobertura degradada, servindo atualmente como local de passagem e a atividades reduzidas do ginásio **Acessibilidade:** acessível a pessoas; caminho de circulação pedonal ao longo da CV
SC: sistema clássico **Meios de Acesso:** escadas e elevador (ligações à CV, health club e arrecadação)

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ¹
8 Vegetação: herbácea invasora/ infestante	¹ s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: -----	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria média em grande quantidade	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: -----	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: membrana asfáltica mineral	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 27 - perfil das camadas observadas na CV

¹não foram encontrados dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: lajetas de betão² **Emissões de gases:** saídas de ventilação **Tubos de queda:** inexistente
Mobiliário: equipamentos de ginásio **Muros perimetrais:** platibanda **Sistema de ancoragem:** inexistente
Iluminação: projetores; apliques exterior **Caixas de visita:** pelo menos cinco **Outros:** elementos de vidro

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta **CV invertida:** -----
Terra vegetal: compactação **Tela anti-raiz:** -----
Filtro de separação: ----- **Impermeabilização:** decomposição; fissuração; formação pregas
Inertes (gravilhas): inexistentes **Estrutura/ suporte:** inexistentes
Manta de proteção mecânica: ----- **Outros:** acumulação de sujidade e detritos

5. MANUTENÇÃO

Ações: s/ manutenção **Periodicidade:** s/ manutenção
Responsável: s/ manutenção **Estado de conservação:** degradado³
Sistema de rega: s/ irrigação

*OBSERVAÇÕES exposição solar parcial; ²pavimento de borracha reciclada para campo de jogos; relvado sintético nas zonas dos equipamentos de ginásio exterior; ³duas perfurações, e numa delas a terra vegetal, misturada com as gravilhas, encontrava-se em contacto direto com a laje; novamente, sem anomalias muito acentuadas, mas a depreocupação com o espaço resulta numa oportunidade de CV perdida.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 24

Data de Inspeção: 18.06.2018
Condições Atmosféricas: sol

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 82
Designação: prédio habitação
Endereço: Rª D. Agostinho de Jesus e Sousa, 4300-190 Porto
Propriedade: s/ informação¹

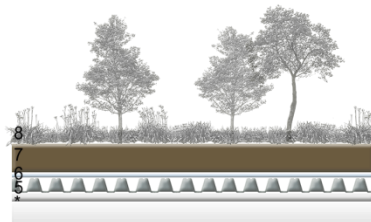
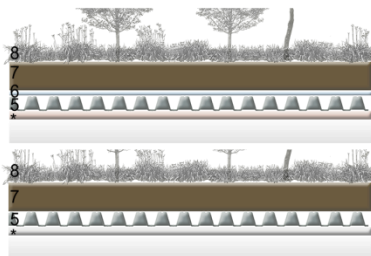
2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: invertida (intensiva)
Área da CV: 1200m²
Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana ao nível do solo/
1 piso (garagem subterrânea)
Funções e usos dominantes: cobertura de recreio passivo
Espessura do SC aprox.: s/ informação²
Tipologia de edifício: habitação (garagem e anexo)
Funções do edifício/ estrutura: prédio de habitação coletiva;
CV sobre garagem de estacionamento
Acessibilidade: acessível a pessoas; caminho de circulação
pedonal ao longo da CV e automóvel nas proximidades da CV
Meios de Acesso: percursos pedonais, escadas e rampa
(ligações à CV, garagem subterrânea e arruamentos)

SC: sistema clássico

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ³
8 Vegetação: herbácea e arbórea, contudo predominam as infestantes	8 Vegetação: ----- ³ s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	7 Substrato: -----
6 Filtro de separação: lâmina geotêxtil ²	6 Filtro de separação: -----
5 Drenagem/ retenção de água: tela pitonada ²	5 Drenagem/ retenção de água: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
* CV invertida: isolamento térmico em XPS e em esferovite (s/ filtro hidrófobo) ²	* CV invertida: -----
3 Tela anti-raiz: -----	3 Tela anti-raiz: -----
2 Impermeabilização: s/ informação ²	2 Impermeabilização: -----
1 Estrutura/ suporte: s/ informação ²	1 Estrutura/ suporte: -----
Capacidade de carga: s/ informação	Capacidade de carga: -----



Img 28 - perfis das camadas observadas na CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: lajetas de betão
Mobiliário: inexistente
Iluminação: candeeiros de pé alto
Emissões de gases: saídas de ventilação
Muros perimetrais: inexistente
Caixas de visita: pelo menos uma
Tubos de queda: inexistente
Sistema de ancoragem: inexistente
Outros: -----

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta
Terra vegetal: compactação
Filtro de separação: rasgamentos; obstrução/ colmatação
Tela pitonada: obstrução
Manta de proteção mecânica: -----
Isolamento térmico (CV invertida): decomposição
Tela anti-raiz: -----
Impermeabilização: s/ informação²
Estrutura/ suporte: fendilhação/ fissuração
Outros: acumulação de sujidade e detritos

5. MANUTENÇÃO

Ações: s/ informação
Responsável: s/ informação
Periodicidade: s/ informação
Estado de conservação: mau
Sistema de rega: aspersão

*OBSERVAÇÕES exposição solar total; ¹ não foi possível determinar a quem pertence a CV (moradora do prédio afirmou que pertence à CMP, mas este dado não foi confirmado); ² três composições distintas; devido ao isolamento (esferovite em duas e XPS numa) não se observou mais camadas, incluindo impermeabilização; ³ não foram encontrados dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 25

Data de Inspeção: 18.06.2018
Condições Atmosféricas: sol

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 62

Designação: Edifício Santa Luzia

Endereço: Rª Santa Luzia 849, 4250-453 Porto

Propriedade: privada

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva

Área da CV: 1765m²

Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana ao nível do solo/ 1 piso (garagem subterrânea)

Funções e usos dominantes: cobertura de recreio passivo, com oportunidade de promoção de biodiversidade

Espessura do SC aprox.: >60cm¹

Tipologia de edifício: habitação (garagem e anexo)

Funções do edifício/ estrutura: prédio de habitação coletiva; CV sobre garagem de estacionamento

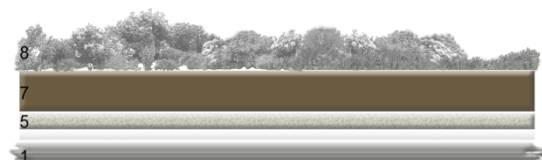
Acessibilidade: acessível a pessoas; caminhos de circulação pedonal ao longo da CV

Meios de Acesso: percursos pedonais e escadas (ligações à CV, garagem subterrânea e entradas dos prédios)

SC: sistema clássico

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea, sub-arbustiva e arbustiva	² s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: -----	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria fina a média em grande quantidade	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: -----	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: s/ informação ¹	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 29 - perfil das camadas observadas na CV

²não foram encontrados dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: lajetas de betão

Mobiliário: inexistente

Iluminação: candeeiros de pé alto

Emissões de gases: saídas de ventilação

Muros perimetrais: inexistente³

Caixas de visita: pelo menos três

Tubos de queda: superior a quinze

Sistema de ancoragem: inexistente

Outros: clarabóias

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta

Terra vegetal: compactação

Filtro de separação: -----

Inertes (gravilhas): inexistentes

Manta de proteção mecânica: -----

CV invertida: -----

Tela anti-raiz: -----

Impermeabilização: s/ informação¹

Estrutura/ suporte: fendilhação/ fissuração

Outros: acumulação de sujidade e detritos

5. MANUTENÇÃO

Ações: s/ informação

Periodicidade: s/ informação

Estado de conservação: razoável⁴

Responsável: s/ informação

Sistema de rega: aspersão

¹OBSERVAÇÕES exposição solar parcial; ¹terra vegetal (50cm) e gravilhas (10cm), e devido à sua compactação e grande profundidade, não permitiu analisar restantes camadas de modo a compreender a constituição completa do SC; ³CV sobre canteiros sobre-elevados; ⁴apesar de uma boa primeira impressão, depois na sua inspeção percebe-se que a vegetação está um pouco negligenciada (seca; morta; infestante).

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 26

Data de Inspeção: 19.06.2018
Condições Atmosféricas: sol

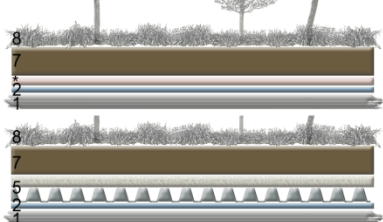
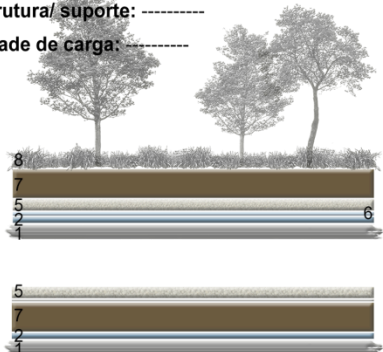
1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 52
Designação: Império da Prelada
Endereço: Rª Henrique Alves Costa 152, 4250-549 Porto
Propriedade: privada

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva¹
Área da CV: 6650m²
Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana ao nível do solo/ 1 piso (garagem subterrânea)
Funções e usos dominantes: cobertura de recreio passivo e possibilidade de recreio ativo
SC: sistema clássico
Espessura do SC aprox.: s/ informação¹
Tipologia de edifício: habitação (garagem e anexo)
Funções do edifício/ estrutura: prédio de habitação coletiva; CV sobre garagem de estacionamento
Acessibilidade: acessível a pessoas; caminhos de circulação pedonal ao longo da CV e automóvel nas proximidades da CV
Meios de Acesso: percursos pedonais, escadas e rampas (ligações à CV, garagem subterrânea e entradas dos prédios)

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
<p>8 Vegetação: herbácea, arbustiva e arbórea</p> <p>7 Substrato: terra vegetal</p> <p>6 Filtro de separação: lâmina geotêxtil¹</p> <p>5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria fina a média em grande quantidade/ tela pitonada¹</p> <p>4 Manta de proteção mecânica: -----</p> <p>* CV invertida: isolamento térmico em XPS (s/ filtro hidrófobo)¹</p> <p>3 Tela anti-raiz: -----</p> <p>2 Impermeabilização: membrana asfáltica¹</p> <p>1 Estrutura/ suporte: laje de betão</p> <p>Capacidade de carga: s/ informação</p> 	<p>²s/ informação</p> <p>8 Vegetação: -----</p> <p>7 Substrato: -----</p> <p>6 Filtro de separação: -----</p> <p>5 Drenagem/ retenção de água: -----</p> <p>4 Manta de proteção mecânica: -----</p> <p>* CV invertida: -----</p> <p>3 Tela anti-raiz: -----</p> <p>2 Impermeabilização: -----</p> <p>1 Estrutura/ suporte: -----</p> <p>Capacidade de carga: -----</p> 

Img 30 - perfis das camadas observadas na CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: lajetas de betão
Emissões de gases: saídas de ventilação
Tubos de queda: inexistente
Mobiliário: inexistente
Muros perimetrais: lancil
Sistema de ancoragem: inexistente
Iluminação: candeeiros de pé alto
Caixas de visita: superior a quinze
Outros: clarabóias; acessos a garagens

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta
Terra vegetal: ligeira compactação
Filtro de separação: rasgamentos; obstrução/ colmatação
Tela pitonada: obstrução
Manta de proteção mecânica: -----
Isolamento térmico (CV invertida): ligeira decomposição
Tela anti-raiz: -----
Impermeabilização: fissuração; descolamento
Estrutura/ suporte: infiltrações/ humidades; corrosão
Outros: acumulação de sujidade e detritos em locais pontuais

5. MANUTENÇÃO

Ações: s/ informação (substituição de impermeabilização em locais de mais infiltrações; replantação de arbustivas em Maio)
Períodicidade: mensal
Estado de conservação: degradado
Responsável: Like Garden (empresa especializada contratada)
Sistema de rega: aspersão (s/ operar desde Verão 2017)

¹OBSERVAÇÕES exposição solar parcial; ¹quatro perfurações, as quais tinham composição distinta; inconsistências e diferentes composições observadas, tipologia intensiva convencional e invertida; ²não foram encontrados dados de projeto das camadas constituintes do SC, no entanto existe plano do conjunto (registo fotográfico n.º 6).

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 27

Data de Inspeção: 20.06.2018
Condições Atmosféricas: nublado

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 103

Designação: moradia particular

Endereço: Rª de Alcântara 188-190, 4350-025 Porto

Propriedade: privada

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva¹

Área da CV: 50m²

Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 2m acima do solo/ 1 piso (garagem)

Funções e usos dominantes: cobertura de produção de alimentos - horticultura, com oportunidade de promoção de biodiversidade

SC: sistema clássico

Espessura do SC aprox.: 20cm

Tipologia de edifício: habitação (garagem e anexo)

Funções do edifício/ estrutura: habitação unifamiliar; CV sobre garagem e anexos, obra concluída em 2007

Acessibilidade: acessível a pessoas¹; caminho de circulação pedonal ao longo da CV

Meios de Acesso: percurso pedonal e escadas (ligações à CV, garagem subterrânea e entrada traseira da habitação)

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: suculenta, herbácea e sub-arbustiva ¹	² s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: lâmina geotêxtil	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria fina a média em grande quantidade	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: -----	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: membrana asfáltica mineral	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 31 - perfil das camadas observadas na CV

²não foram encontrados dados de projeto das camadas constituintes do SC, no entanto existem plantas do projeto inicial da CV e um desenho em SketchUp criado pelo proprietário para a alteração da CV (registo fotográfico n.º 6)

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: tijolos maciços laranja	Emissões de gases: inexistente	Tubos de queda: pelo menos um
Mobiliário: inexistente	Muros perimetrais: platibanda	Sistema de ancoragem: inexistente
Iluminação: inexistente	Caixas de visita: inexistente	Outros: pilha de compostagem

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca	CV invertida: -----
Terra vegetal: inexistentes	Tela anti-raiz: -----
Filtro de separação: inexistentes	Impermeabilização: inexistentes
Inertes (gravilhas): inexistentes	Estrutura/ suporte: manchas de humidade em locais pontuais
Manta de proteção mecânica: -----	Outros: inexistentes

5. MANUTENÇÃO

Ações: limpeza, controlo e replantação de vegetação

Periodicidade: sujeita à disponibilidade do proprietário

Estado de conservação: bom

Responsável: proprietário

Sistema de rega: aspersão

¹OBSERVAÇÕES exposição solar total; ¹inicialmente era uma CV extensiva (relvada e não acessível) de elevada manutenção; proprietário decidiu modificar a CV numa horta biológica acessível (escadote de piscina); plantação e manutenção da CV, de acordo com o que deseja e da sua disponibilidade; construiu ainda um percurso pedonal para circular e manter a vegetação; CV autossuficiente graças a compostor.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 28

Data de Inspeção: 29.06.2018
Condições Atmosféricas: nublado

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 53
Designação: Edifício do Parque dos Navegantes
Endereço: Rª de Domingos Machado 134, 4250-545 Porto
Propriedade: privada

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva
Área da CV: 3000m²
Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana ao nível do solo/ 1 piso (garagem subterrânea)
Funções e usos dominantes: cobertura de recreio ativo e passivo, espaço de lazer com oportunidade de promoção de biodiversidade
SC: s/ informação¹
Espessura do SC aprox.: >60cm¹
Tipologia de edifício: habitação (garagem e anexo)
Funções do edifício/ estrutura: prédios de habitação coletiva, com lojas de comércio no piso da CV (r/c), concluídos em 2007
Acessibilidade: acessível a pessoas; caminhos de circulação pedonal ao longo da CV e automóvel nas proximidades da CV
Meios de Acesso: percursos pedonais e escadas (ligações à CV, garagem subterrânea e entradas dos prédios)

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea e arbórea	² s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: s/ informação ¹	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: s/ informação ¹	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: s/ informação ¹	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: s/ informação ¹	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: s/ informação ¹	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: s/ informação ¹	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 32 - perfil das camadas observadas na CV

²não foram encontrados dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: em material solto (gravilha) Emissões de gases: saídas de ventilação Tubos de queda: pelo menos um
Mobiliário: inexistente Muros perimetrais: gradeamento em inox Sistema de ancoragem: inexistente
Iluminação: sobremuros exteriores Caixas de visita: superior a quinze Outros: -----

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação seca
Terra vegetal: encharcamento
Filtro de separação: s/ informação¹
Drenagem/ retenção de água: s/ informação¹
Manta de proteção mecânica: s/ informação¹
CV invertida: s/ informação¹
Tela anti-raiz: s/ informação¹
Impermeabilização: s/ informação¹
Estrutura/ suporte: inexistentes
Outros: inexistentes

5. MANUTENÇÃO

Ações: poda/ desbaste/ aparo e corte de galhos; fertilização e replantação; limpeza e reparação geral da CV
Responsável: Like Garden (empresa especializada contratada)
Periodicidade: quinzenal
Estado de conservação: muito bom
Sistema de rega: aspersão

*OBSERVAÇÕES exposição solar parcial; ¹observou-se apenas a terra vegetal (com areias finas) pois era de espessura bastante profunda e não se percebeu a sua profundidade total (só se conseguiu perfurar até pouco mais de 60cm), o que impossibilitou a definição do SC desta CV; apesar disso a CV encontra-se bastante bem preservada e nunca existiram problemas/ anomalias na estrutura ou até mesmo na CV.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 29

Data de Inspeção: 29.06.2018
Condições Atmosféricas: nublado

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 12

Designação: moradia particular

Endereço: Rª de Côrte Real 729, 4150-236 Porto

Propriedade: privada

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva

Área da CV: 75m²

Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 3m acima do solo/ 1 piso (garagem, anexo e arrumos)

Funções e usos dominantes: cobertura sem contemplar o uso humano, com oportunidade de promoção de biodiversidade; regulação térmica

SC: sistema clássico

Espessura do SC aprox.: 50cm

Tipologia de edifício: habitação (garagem e anexo)

Funções do edifício/ estrutura: habitação unifamiliar; CV sobre garagem, anexos e arrumos

Acessibilidade: caminhos de circulação pedonal nas proximidades da CV

Meios de Acesso: sem percursos e ligações à CV e habitação

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea, sub-arbustiva e arbustiva	² s/ informação
7 Substrato: terra vegetal	8 Vegetação: -----
6 Filtro de separação: -----	7 Substrato: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria fina a grossa em grande quantidade	6 Filtro de separação: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	5 Drenagem/ retenção de água: -----
* CV invertida: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
3 Tela anti-raiz: -----	* CV invertida: -----
2 Impermeabilização: membrana asfáltica	3 Tela anti-raiz: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	2 Impermeabilização: -----
Capacidade de carga: s/ informação	1 Estrutura/ suporte: -----
	Capacidade de carga: -----



Img 33 - perfil das camadas observadas na CV

²não foram encontrados dados de projeto, tanto das camadas constituintes do SC, como da CV

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: inexistente	Emissões de gases: inexistente	Tubos de queda: pelo menos dois
Mobiliário: inexistente	Muros perimetrais: platibanda	Sistema de ancoragem: inexistente
Iluminação: inexistente	Caixas de visita: pelo menos uma	Outros: elementos de vidro

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca	CV invertida: -----
Terra vegetal: inexistentes	Tela anti-raiz: -----
Filtro de separação: -----	Impermeabilização: ligeira fissuração
Inertes (gravilhas): inexistentes	Estrutura/ suporte: inexistentes
Manta de proteção mecânica: -----	Outros: acumulação de sujidade e detritos em locais pontuais

5. MANUTENÇÃO

Ações: poda/ desbaste/ aparar e corte de galhos; limpeza e reparação geral da CV	Periodicidade: semanal ³
Responsável: empresa especializada contratada	Estado de conservação: bom ³
	Sistema de rega: aspersão

²OBSERVAÇÕES exposição solar parcial; ¹terra vegetal (com areias finas), logo em seguida uma camada de gravilhas bastante grandes, e outra camada de gravilhas, granulometria média com grande profundidade (15cm), e por fim a impermeabilização; ³em 30 anos, nunca existiram problemas e anomalias, contudo, à data, a CV não era alvo de manutenção há já três semanas, e a vegetação estava um pouco descuidada.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 30

Data de Inspeção: 10.07.2018
Condições Atmosféricas: sol

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 95

Designação: Etar do Freixo

Endereço: Rª Conde de Silva Monteiro, 4300-076 Porto

Propriedade: pública - CMP

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: extensiva

Área da CV: 8600m²

Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 5m acima do solo/ 1 piso (tanques)

Funções e usos dominantes: cobertura sem contemplar o uso humano, com oportunidade de promoção de biodiversidade

Espessura do SC aprox.: 50cm

Tipologia de edifício: serviços e equipamentos

Funções do edifício/ estrutura: estação de tratamento de águas residuais do Freixo, inaugurada a 7 de Setembro de 2000

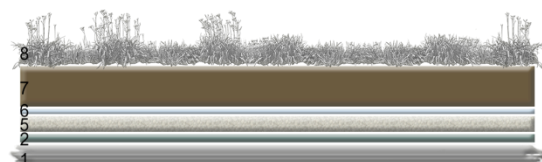
Acessibilidade: não acessível

Meios de Acesso: sem percursos e ligações à CV (apenas percursos de manutenção)

SC: sistema clássico

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ¹
8 Vegetação: herbácea, contudo predominam as infestantes	8 Vegetação: -----
7 Substrato: terra vegetal	7 Substrato: -----
6 Filtro de separação: lâmina geotêxtil	6 Filtro de separação: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria fina a média em pequena quantidade	5 Drenagem/ retenção de água: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
* CV invertida: -----	* CV invertida: -----
3 Tela anti-raiz: -----	3 Tela anti-raiz: -----
2 Impermeabilização: membrana asfáltica mineral	2 Impermeabilização: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	1 Estrutura/ suporte: -----
Capacidade de carga: s/ informação	Capacidade de carga: -----



Img 34 - perfil das camadas observadas na CV

¹ não foram encontrados dados de projeto das camadas constituintes do SC, no entanto existe plano de vegetação das CV (registo fotográfico n.º 7)

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: lajetas de betão

Mobiliário: inexistente

Iluminação: projetores exteriores

Emissões de gases: saídas de ventilação

Muros perimetrais: platibanda

Caixas de visita: pelo menos duas

Tubos de queda: pelo menos dois

Sistema de ancoragem: inexistente

Outros: clarabóias

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta

Terra vegetal: inexistentes

Filtro de separação: rasgamentos

Inertes (gravilhas): inexistentes

Manta de proteção mecânica: -----

CV invertida: -----

Tela anti-raiz: -----

Impermeabilização: ligeira decomposição

Estrutura/ suporte: fendilhação/ fissuração

Outros: acumulação de sujidade e detritos em locais pontuais

5. MANUTENÇÃO

Ações: poda/ desbaste/ aparo e corte de galhos

Responsável: Jardinagem Rocha, Gondomar (empresa especializada contratada)

Periodicidade: semanal

Estado de conservação: razoável²

Sistema de rega: provisório (superfície, aspersor de impacto)²

¹ OBSERVAÇÕES exposição solar total; ² nunca existiram problemas e anomalias e a CV nunca foi alvo de intervenções mas, à data, o sistema de rega por aspersão não funciona, e de momento, utilizam um sistema provisório de torneira simples; a vegetação existente está praticamente dominada por infestantes - o plano de vegetação inicialmente executado não foi permanecido.

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES
FICHA TÉCNICA N.º 31

Data de Inspeção: 10.07.2018
Condições Atmosféricas: sol

1. IDENTIFICAÇÃO

CV n.º: 21

Designação: Etar de Sobreiras

Endereço: Rª de Paulo da Gama, 4150-589 Porto

Propriedade: pública - CMP

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

CV tipo: intensiva

Área da CV: 5000m²

Posição da CV/ n.º de pisos elevados: plana elevada a 5m acima do solo¹/ 1 piso (tanques)

Funções e usos dominantes: cobertura de recreio passivo, espaço de lazer com oportunidade de promoção de biodiversidade

SC: sistema clássico

Espessura do SC aprox.: 40cm

Tipologia de edifício: serviços e equipamentos

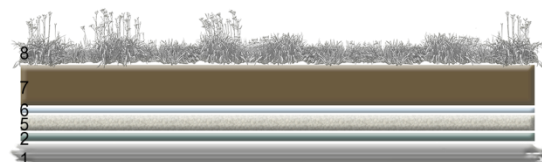
Funções do edifício/ estrutura: estação de tratamento de águas residuais de Sobreiras, inaugurada em 2003

Acessibilidade: acessível a pessoas; caminhos de circulação pedonal ao longo da CV

Meios de Acesso: percursos pedonais e escadas (ligações à CV e edifícios de escritórios e laboratórios)

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

DADOS DE CAMPO	DADOS DE PROJETO ²
8 Vegetação: herbácea, contudo predominam as infestantes	8 Vegetação: -----
7 Substrato: terra vegetal	7 Substrato: -----
6 Filtro de separação: lâmina geotêxtil	6 Filtro de separação: -----
5 Drenagem/ retenção de água: inertes (gravilhas) de granulometria média em pequena quantidade	5 Drenagem/ retenção de água: -----
4 Manta de proteção mecânica: -----	4 Manta de proteção mecânica: -----
* CV invertida: -----	* CV invertida: -----
3 Tela anti-raiz: -----	3 Tela anti-raiz: -----
2 Impermeabilização: membrana asfáltica mineral	2 Impermeabilização: -----
1 Estrutura/ suporte: laje de betão	1 Estrutura/ suporte: -----
Capacidade de carga: s/ informação	Capacidade de carga: -----



Img 35 - perfil das camadas observadas na CV

²não foram encontrados dados de projeto das camadas constituintes do SC, no entanto existe planta representativa da CV (registo fotográfico n.º 7)

3.1 Outros elementos constituintes da CV

Pavimentos: lajetas de betão

Mobiliário: inexistente

Iluminação: focos de encastrar

Emissões de gases: saídas de ventilação

Muros perimetrais: platibanda

Caixas de visita: pelo menos uma

Tubos de queda: inexistente

Sistema de ancoragem: inexistente

Outros: elementos de vidro

4. POSSÍVEIS ANOMALIAS

Vegetação: vegetação infestante; vegetação seca e morta

Terra vegetal: compactação

Filtro de separação: rasgamentos; obstrução/ colmatagem

Inertes (gravilhas): inexistentes

Manta de proteção mecânica: -----

CV invertida: -----

Tela anti-raiz: -----

Impermeabilização: ligeira decomposição; descolamento

Estrutura/ suporte: fendilhação/ fissuração

Outros: acumulação de sujidade e detritos em locais pontuais

5. MANUTENÇÃO

Ações: poda/ desbaste/ aparo e corte de galhos

Responsável: Jardinagem Rocha, Gondomar (empresa especializada contratada)

Periodicidade: mensal

Estado de conservação: razoável²

Sistema de rega: provisório (superfície, aspersor de impacto)²

¹OBSERVAÇÕES exposição solar total; ¹uma das CV está diretamente acessível dos escritórios (sob a CV existem tanques); ²nunca existiram problemas e anomalias e a CV nunca foi alvo de intervenções mas, à data, o sistema de rega por aspersão não funciona, e de momento, utilizam um sistema provisório; em geral, muito parecidas com as da Etar do Freixo, mas a terra vegetal e o filtro estão mais colmatados e descuidados.

VI. Registo fotográfico das CV (dados de campo e de projeto)

- a.** RF nº 1 – CV das FTI nº 1; 2; 3
- b.** RF nº 2 – CV das FTI nº 4; 5; 6; 7; 8; 9
- c.** RF nº 3 – CV das FTI nº 10; 11; 12; 13; 14
- d.** RF nº 4 – CV das FTI nº 15; 16; 17; 18; 19; 20
- e.** RF nº 5 – CV das FTI nº 21; 22; 23; 24
- f.** RF nº 6 – CV das FTI nº 25; 26; 27; 28; 29
- g.** RF nº 7 – CV das FTI nº 30; 31

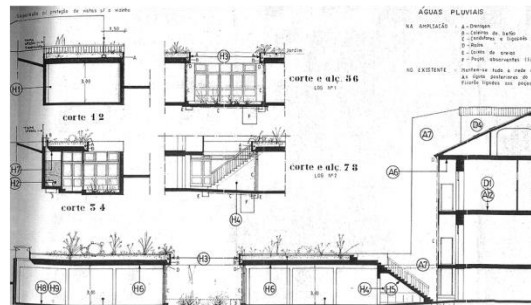
SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES

REGISTO FOTOGRÁFICO N.º 1

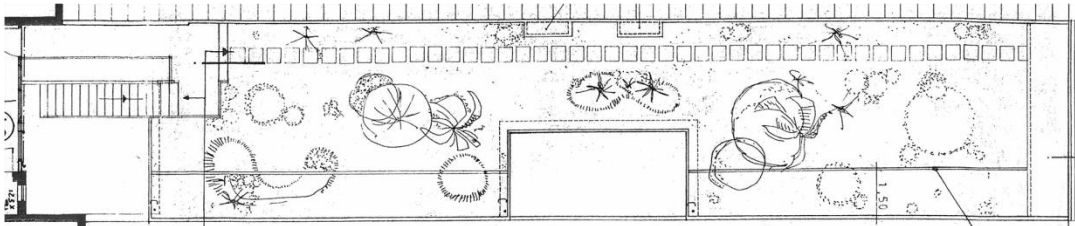
FTI N.º 1 - aimmp (CV 72)



Foto 1 - vista geral da CV



Img 36 - cortes representativos da CV (1988)



Img 37 - planta da CV (1988)

FTI N.º 2 - Prédio Habitação (CV 91)



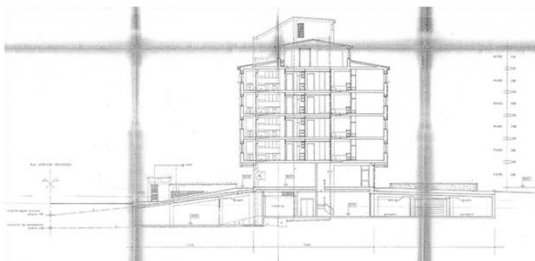
Foto 2 - vista geral da CV (norte)



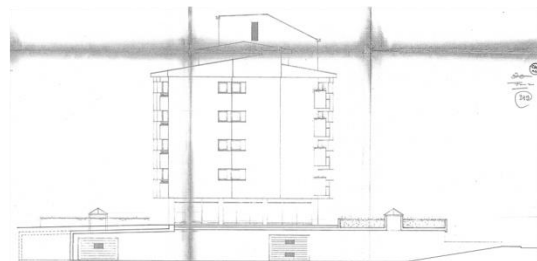
Foto 3 - vista geral da CV (sul)



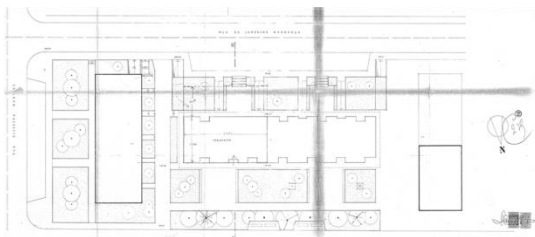
Foto 4 - vista geral da CV (sul)



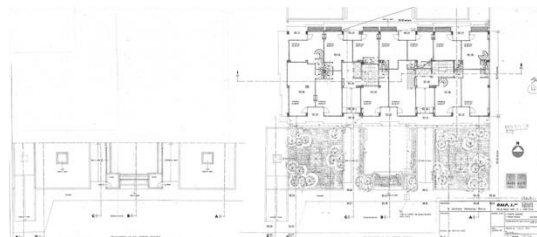
Img 38 - corte representativo da CV (1986)



Img 39 - pormenor alçado poente (1986)



Img 40 - arranjo exterior, plano de implantação (1983)



Img 41 - planta do rés-do-chão e arranjo exterior (1983)

FTI N.º 3 - Prédio Habitação (CV 92)



Foto 5 - vista geral da CV



Foto 6 - terra vegetal e inertes



Foto 7 - impermeabilização



Foto 8 - impermeabilização

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES

REGISTO FOTOGRÁFICO N.º 2

FTI N.º 4 - Antas Premiere (CV 100)



Foto 9 - vista geral da CV



Foto 10 - substrato e filtro (1ª perf.)



Foto 11 - godo, filtro e substrato



Foto 12 - substrato e filtro (2ª perf.)

FTI N.º 5 - Palácio de Cristal (CV 59)



Foto 13 - uma das áreas da CV do Palácio



Foto 14 - terra vegetal e areias finas



Foto 15 - filtro e estrutura/suporte fissurado

FTI N.º 6 - Praça de Carlos Alberto (CV 66)



Foto 16 - Praça de Carlos Alberto



Foto 17 - Praça de Carlos Alberto



Foto 18 - terra vegetal em contacto com a laje

FTI N.º 7 - Metro Trindade (CV 75)



Foto 19 - vista geral da CV



Foto 20 - terra vegetal, inertes e areias finas



Foto 21 - geotêxtil nos perímetros da CV

FTI N.º 8 - Praça das Cardosas (CV 68)



Foto 22 - Praça das Cardosas



Foto 23 - Praça das Cardosas



Foto 24 - geotêxtil nos perímetros da CV

FTI N.º 9 - Jardim do Infante Dom Henrique (CV 61)



Foto 25 - vista geral da CV



Foto 26 - Jardim do Infante Dom Henrique



Foto 27 - estrutura/suporte fissurado

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES

REGISTO FOTOGRÁFICO N.º 3

FTI N.º 10 - Praça de Lisboa (CV 67)



Foto 28 - Praça de Lisboa



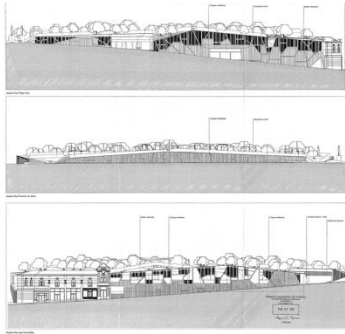
Foto 29 - Praça de Lisboa



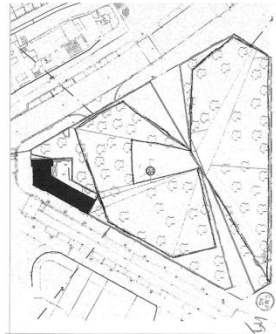
Foto 30 - terra vegetal e inertes



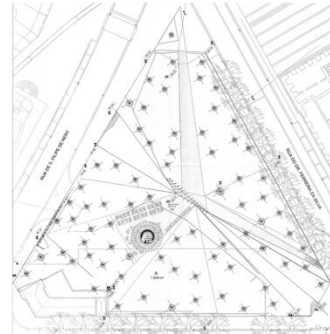
Foto 31 - aguilha de cimento



Img 42 - cortes representativos da CV



Img 43 - plano de implantação da CV



Img 44 - planta da CV

FTI N.º 11 - Metro Polo Universitário (87)



Foto 32 - vista geral da CV (norte)



Foto 33 - vista geral da CV (sul)



Foto 34 - terra vegetal e inertes

FTI N.º 12 - Metro Combatentes (CV 90)



Foto 35 - vista geral da CV



Foto 36 - vista geral da CV



Foto 37 - terra vegetal e laje



Foto 38 - terra vegetal e inertes

FTI N.º 13 - Casa de Banho da Praia dos Ingleses (CV 7)



Foto 39 - vista geral da CV



Foto 40 - vista geral da CV



Foto 41 - terra vegetal



Foto 42 - impermeabilização

FTI N.º 14 - Praça de Gonçalves Zarco (CV 1)



Foto 43 - vista geral da CV

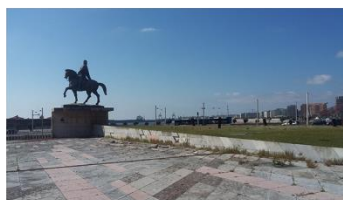


Foto 44 - vegetação infestante na CV



Foto 45 - terra vegetal e inertes

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES

REGISTO FOTOGRÁFICO N.º 4

FTI N.º 15 - Hospital São João (CV 86)



Foto 46 - CV (estaleiro de obra)



Foto 47 - Acesso provisório à CV



Foto 48 - terra vegetal



Foto 49 - impermeabilização

FTI N.º 16 - Bingo da Trindade (73)



Foto 50 - vista geral da CV



Foto 51 - acumulação de sujidade e detritos



Foto 52 - acumulação de sujidade e detritos

FTI N.º 17 - Ordem dos Médicos, Secção Região Norte, Casa do Médico (CV 79)



Foto 53 - vista geral da CV



Foto 54 - vista geral da CV



Foto 55 - terra vegetal



Foto 56 - filtro e impermeabilização

FTI N.º 18 - FCUP (CV 49)



Foto 57 - vista geral da CV



Foto 58 - terra vegetal com alguns inertes



Foto 59 - terra vegetal, s/ impermeabilização

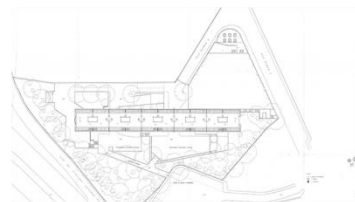
FTI N.º 19 - Condomínio Chelouro (CV 47)



Foto 60 - vista panorâmica da CV



Foto 61 - encharcamento do substrato



Img 45 - plano de arranjos exteriores (1996)

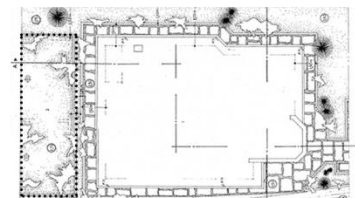
FTI N.º 20 - Modatex (CV 44)



Foto 62 - vista geral da CV



Foto 63 - terra vegetal e inertes



Img 46 - planta da cobertura (1987)

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES

REGISTO FOTOGRÁFICO N.º 5

FTI N.º 21 - Moradia Particular (CV 32)



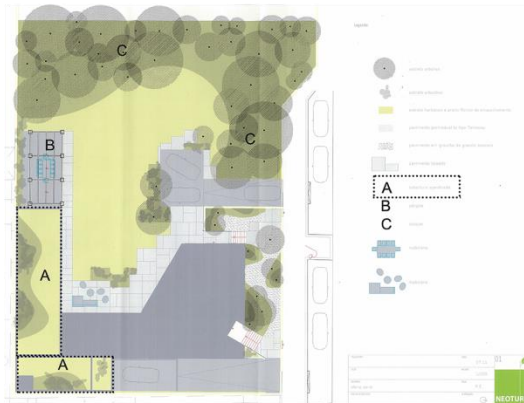
Foto 64 - vista geral da CV



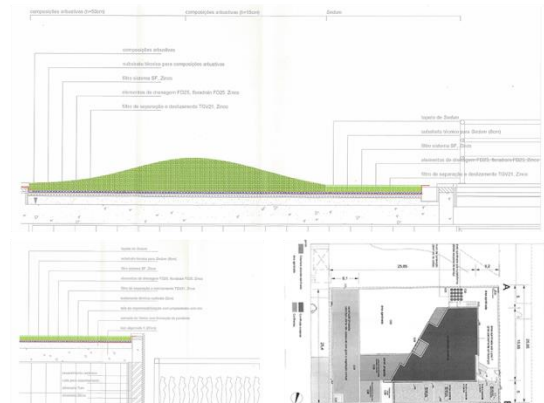
Foto 65 - vista geral da CV



Foto 66 - substrato



Img 47 - plano geral das CV e jardim envolvente (2011)



Img 48 - pormenores construtivos das CV (2011) e implantação (2011)

FTI N.º 22 - Torre das Antas (CV 99)



Foto 67 - vista panorâmica da CV



Foto 68 - vista geral da CV



Foto 69 - vista geral da CV



Foto 70 - terra vegetal e filtro

FTI N.º 23 - Bom Sucesso Trade Center (CV 56)



Foto 71 - vista geral da CV



Foto 72 - acumulação de sujidade e detritos



Foto 73 - terra vegetal, s/ impermeabilização

FTI N.º 24 - Prédio Habitação (CV 82)



Foto 74 - vista geral da CV



Foto 75 - geotêxtil e pitonada



Foto 76 - tela pitonada



Foto 77 - isolamento em esferovite



Foto 78 - terra vegetal na 1ª perfuração



Foto 79 - filtro e tela pitonada



Foto 80 - terra vegetal na 2ª perfuração

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES

REGISTO FOTOGRÁFICO N.º 6

FTI N.º 25 - Edifício Santa Luzia (CV 62)

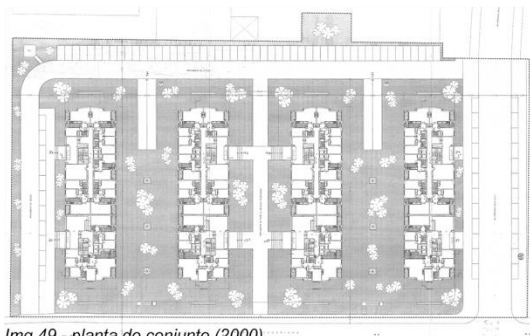


Foto 81 - vista geral da CV (norte)



Foto 82 - vista geral da CV (sul)

FTI N.º 26 - Império da Prelada (CV 52)



Img 49 - planta do conjunto (2000)



Foto 83 - vista geral da CV



Foto 84 - inertes e tela pitonada



Foto 85 - inertes



Foto 86 - infiltrações

FTI N.º 27 - Moradia Particular (CV 103)



Foto 87 - vista geral da CV



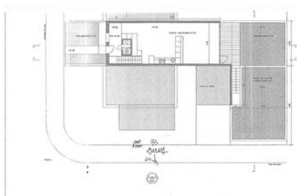
Foto 88 - vista geral da CV



Foto 89 - terra vegetal e inertes



Foto 90 - filtro e impermeabilização



Img 50 - plano de implementação (2006)



Img 51 - modelo em Sketchup



Img 52 - modelo Sketchup

FTI N.º 28 - Edifício do Parque dos Navegantes (CV 53)



Foto 91 - vista geral da CV (norte)



Foto 92 - vista geral da CV (sul)



Foto 93 - encharcamento



Foto 94 - terra vegetal e inertes

FTI N.º 29 - Moradia Particular (CV 12)



Foto 95 - vista geral da CV



Foto 96 - vista geral da CV



Foto 97 - terra vegetal e inertes



Foto 98 - terra vegetal e areias finas

SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE COBERTURAS VERDES

REGISTO FOTOGRÁFICO N.º 7

FTI N.º 30 - Etar do Freixo (CV 95)



Img 53 - plano de plantação de sementeiras



Img 54 - plano de plantação



Foto 99 - vista geral da CV

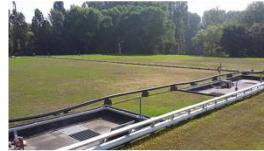


Foto 100 - vista geral da CV



Foto 101 - terra vegetal e inertes

FTI N.º 31 - Etar de Sobreiras (CV 21)



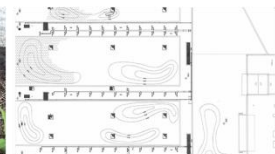
Foto 102 - vista geral da CV



Foto 103 - terra vegetal e filtro



Foto 104 - filtro nos perímetros



Img 55 - planta da CV

*OBSERVAÇÕES todas as fotografias apresentadas são de autoria própria.